

THESIS

MUNICH

1966

KONSERVATIVE UND OPERATIVE BEHANDLUNG  
VON KNOCHENBRÜCHEN DER OBEREN GLIEDMASSEN  
(1961-1963)

Dagmar Kuhling

STANFORD UNIVERSITY  
300 PASTEUR DRIVE  
PALO ALTO, CALIF.



AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. R. Zenker

---

KONSERVATIVE UND OPERATIVE BEHANDLUNG  
VON KNOCHENBRÜCHEN DER OBEREN GLIEDMASSEN  
(1961-1963)

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
verfaßt und  
einer Hohen Medizinischen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Dagmar Kuhling  
aus Duisburg

München 1966

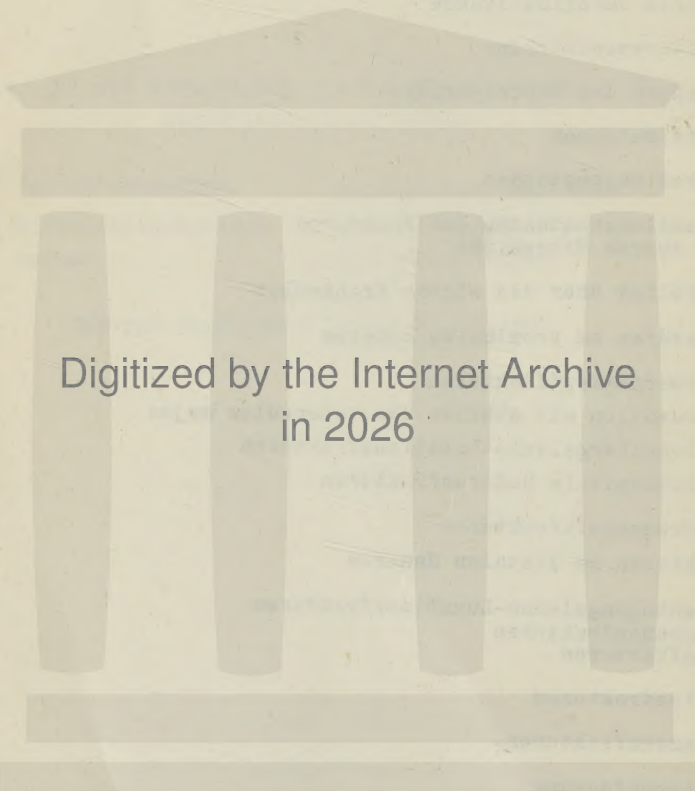
Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Berichterstatter:    | Prof.Dr.Dr.S.Karnbaum |
| Mitberichterstatter: | Prof.Dr.R.Zenker      |
| Dekan:               | Prof.Dr.R.Zenker      |

Tag der mündlichen Prüfung: 7.6.1966

## Inhaltsverzeichnis

|                                                            | Seite |
|------------------------------------------------------------|-------|
| Einleitung                                                 | 1     |
| Soziale Unfallheilkunde                                    | 3     |
| Frakturenentstehung                                        | 6     |
| Diagnose des Knochenbruchs                                 | 8     |
| Komplikationen                                             | 9     |
| Behandlungsmethoden                                        | 11    |
| Behandlungsmethoden bei Frakturen<br>der oberen Extremität | 15    |
| Überblick über das eigene Krankengut                       | 20    |
| Frakturen am proximalen Humerus                            | 22    |
| Oberarmkopffrakturen                                       | 23    |
| Luxation mit Abbruch des tuberculum majus                  | 24    |
| Schultergelenks-Luxationsfrakturen                         | 25    |
| Subkapitale Humerusfrakturen                               | 28    |
| Humerusschaftfrakturen                                     | 34    |
| Frakturen am distalen Humerus                              | 41    |
| Ellenbogengelenks-Luxationsfrakturen                       | 44    |
| Olecranonfrakturen                                         | 45    |
| Ulnafrakturen                                              | 47    |
| Radiusfrakturen                                            | 48    |
| Unterarmfrakturen                                          | 51    |
| Zusammenfassung                                            | 55    |
| Literaturverzeichnis                                       | 72    |



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

## E i n l e i t u n g

Die Unfallverletzung ist eine der wichtigsten chirurgischen Erkrankungen und hat im Verlaufe der Industrialisierung und ansteigenden Verkehrsdichte ständig zugenommen. An der Spitze der Häufigkeit stehen die Arbeitsunfälle. Etwa 90 - 95 % aller betrieblichen Unfälle sind mechanische unblutige oder blutige Verletzungen.

Durch die zunehmende Motorisierung und Verkehrsdichte nahmen in den letzten Jahren die Straßenunfälle sprunghaft zu.

Die Zahl der bei Straßenunfällen Getöteten und Verletzten betrug nach den Aufzeichnungen der statistischen Jahrbücher der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren:

|        | 1957    | 1959    | 1961    | 1963    |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| BRD    | 389.145 | 433.649 | 462.470 | 438.675 |
| Bayern | 67.524  | 73.714  | 77.023  | 75.327  |

Durch die Schwere der einwirkenden Gewalt entstehen insbesondere bei den Verkehrsunfällen schwere und schwerste Verletzungen. Die Schwere der Folgen erhellt aus den folgenden Zahlen: die Zahl der Unfalltoten wurde im Jahre 1960 mit etwa 30.000 angegeben für die Bundesrepublik Deutschland (West-Berlin); davon etwa 15.000 im Verkehr, 8.000 im häuslichen Bereich, 7.000 im Betrieb.

Von Arbeits- und Verkehrsunfällen sind überwiegend jüngere und im mittleren Lebensalter stehende Menschen betroffen. Durch Unfälle im häuslichen Bereich sind in erster Linie Frauen und vor allem sehr viel ältere Menschen gefährdet.

Nach Orator verteilt sich die Verletzungshäufigkeit auf die Körperregionen etwa nach folgender Häufigkeit:

|                  |      |
|------------------|------|
| Hände und Finger | 35 % |
| Kopf und Rumpf   | 20 % |
| Arme             | 12 % |
| Bein             | 12 % |
| Füße und Zehen   | 21 % |

Mit der Zunahme der Unfallhäufigkeit sind auch Frakturen der oberen Extremität häufiger zu beobachten.

### Soziale Unfallheilkunde

Man unterscheidet aus versicherungsrechtlichen Gründen nach der Herkunft der Unfälle folgende Gruppen:

Arbeits- und Wegeunfälle (auf dem direkten Weg zu oder von der Arbeit entstanden)

Unfälle im Straßenverkehr

Häusliche Unfälle

Sportunfälle.

Für Arbeits- und Wegeunfälle sind gesetzlich und staatlich anerkannte Unfallversicherungen zuständig. Für alle anderen Unfälle gesetzlich verankerte Haftpflichtversicherungen und Privatversicherungen.

Mit der zunehmenden Industrialisierung erlangten schon im früheren Jahrzehnt die Arbeitsunfälle immer größere medizinische und soziale Bedeutung. Vor dem ersten Weltkrieg wurde das Unfallversicherungsgesetz in die Reichsversicherungsordnung eingefügt. In der Bundesrepublik Deutschland sind die Versicherungsträger gewerbliche und landwirtschaftliche Berufsgenossenschaften, Gemeindeunfallversicherungsverbände und Ausführungsbehörden (Staats- und Stadtbehörden).

Die Aufgaben dieser Unfallversicherungen sind einmal Ausbau von Maßnahmen zur Unfallverhütung, zum anderen, wenn es zu einem Arbeitsunfall kommt, die Erfassung und Betreuung des Verletzten.

Die erste Behandlung wird im sogenannten Durchgangsarztverfahren durchgeführt. Der Verletzte muß einen dafür zuständigen Arzt aufsuchen. Werksärzte können mit Zustimmung ihres Betriebes zu Durchgangsärzten bestellt werden, wenn sie Fachärzte für Chirurgie sind. Die Weiterbehandlung kann vom Durchgangs-

arzt, von einem anderen Arzt, oder muß gegebenenfalls in einem Krankenhaus durchgeführt werden.

Ohren- und Augenverletzungen gehören sofort in fachärztliche Behandlung.

Bei bestimmten schwereren Verletzungen tritt das Verletzungsartenverfahren ein. In diesen Fällen übernimmt der Versicherungsträger sogenannte unfalleigene Heilverfahren, die nur in bestimmten Krankenhäusern mit unfallchirurgischer Erfahrung durchgeführt werden dürfen.

Nach Abschluß des Heilverfahrens bei schwereren Unfällen muß ein Abschlußgutachten erstellt werden. Darin müssen enthalten sein: die Vorgeschichte, Klagen des Verletzten, der derzeitige Befund, zurückgebliebene Unfallfolgen und die medizinische Schätzung der dadurch bedingten Erwerbsminderung. Eine Erwerbsminderung wird in Prozenten angegeben, sie kann dauernd oder vorübergehend sein. Wenn die Erwerbsminderung bestehen bleibt, tritt nach spätestens 2 Jahren an die Stelle der vorläufigen Rente aufgrund eines neuen fachchirurgischen Gutachtens eine erste Dauerrente je nach dem Grad der dann noch zurückbleibenden Erwerbsminderung.

Bei der Rentenfestsetzung ist wichtig, daß vor dem Unfall eine Erwerbsfähigkeit von 100 % bestanden hat.

Für die Rentenfestsetzung bei Verletzungen im Bereich der oberen Extremität gelten etwa folgende Gesetze in der gesetzlichen Unfallverletzung:

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| Pseudarthrose des Vorderarms            | 40 - 50 % |
| " des Oberarms                          | 40 - 50 % |
| Ellenbogenversteifung re. im re. Winkel | 25 - 30 % |
| " in Streckstellung                     | 40 - 50 % |
| Handgelenksversteifung                  | 30 - 40 % |

|                                                         |               |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| Teilversteifung des Schultergelenks                     | 25 %          |
| Volle Schulterversteifung                               | 50 %          |
| Unterarmamputation re.                                  | 66 - 66 2/3 % |
| "            li.                                        | 50 - 60 %     |
| Oberarmamputation re.                                   | 66 2/3 %      |
| "            li.                                        | 60 %          |
| Voller Verlust des Armes re.                            | 75 %          |
| "            "            "            "            li. | 66 2/3 %      |

Die Invalidität ist definiert als Minderung der Erwerbsfähigkeit auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt um mehr als 66 2/3 %. Berufsunfähigkeit ist eine Minderung der Erwerbsfähigkeit im erlernten Beruf um mehr als 50 %.

Erwerbsunfähigkeit bedeutet die Unfähigkeit überhaupt eine lohnbringende Tätigkeit auszuüben und entspricht einer Erwerbsminderung von 90 - 100 %.

### Frakturentstehung

Knochenbrüche entstehen in der Regel durch äußere Gewalteinwirkung. Von einer regelrechten Fraktur sprechen wir, wenn das Trauma genügend schwer und geeignet ist, eine völlige Zusammenhangstrennung im Knochen zu bewirken. Dabei kann die Fraktur direkt am Orte der Gewalteinwirkung oder indirekt davon entfernt an der Stelle des schwächsten Widerstandes entstehen.

Eine komplizierte Fraktur liegt vor, wenn Haut- und Weichteile an der Bruchstelle durchtrennt sind und der Knochen in offener Verbindung mit der Außenwelt steht.

Bei einer pathologischen Fraktur hingegen liegt nur ein geringfügiges oder kaum nennenswertes Trauma vor.

Eine Spontanfraktur entsteht ohne jede äußere Gewalteinwirkung. Die häufigsten Ursachen sind entzündliche Veränderungen, Knochenmetastasen bösartiger Geschwülste oder Skeletterkrankungen, die zu Knochenbrüchigkeit führen.

Den pathologischen Frakturen steht die schleichende Fraktur (Lexer) nahe, bei der es zu röntgenologisch nachweisbaren Strukturveränderungen im Knochen durch Dauerbeanspruchung kommt, die dann plötzlich bei stärkeren Belastungen zur Fraktur führen können.

Bei Kindern kann die sogenannte Grünholz-Fraktur entstehen, bei der die Zusammenhangstrennung vollkommen ist, aber der Periostmantel erhalten bleibt. Die Bruchflächen bleiben bei dieser subperiostalen Fraktur in Berührung.

Von einer Infraktion spricht man, wenn ein Riß von der Oberfläche mehr oder weniger in die Tiefe des Knochens reicht, die Zusammenhangstrennung aber nicht vollständig ist.

Bei einer Fissur sieht man im Röntgenbild nur einen feinen Sprung ohne jede Verschiebung und Zusammenhangstrennung.

Beim eingekeilten Bruch ist der Knochen vollständig durchgebrochen, aber die Fragmente sind ineinander verkeilt.

Die Kräfte, die zu einer Zusammenhangstrennung führen können, sind Zug-, Druck- oder Schubspannung. Nach den Frakturmechanismen unterscheiden wir Abriß-, Biegungs-, Torsions-, Stauchungs- und Abscherfrakturen.

### Diagnose des Knochenbruchs

Die Diagnose eines Knochenbruchs wird an Hand von Anamnese, klinischen Zeichen und Röntgenbildern gestellt.

Die klinischen Zeichen sind: Deformität, abnorme Beweglichkeit und Krepitation. Außerdem bestehen in der Regel Schmerzen, Funktionsausfall und Bluterguß. Der Bluterguß ist durch Verletzung von Gefäßen und Knochenmark erheblich ausgeprägter als bei reinen Weichteilverletzungen oder Luxationen.

Die Untersuchung auf abnorme Beweglichkeit und Krepitation muß mit äußerster Vorsicht erfolgen, um eine weitere Verschiebung der Bruchstücke oder Verschlimmerung von Nerven- und Gefäßverletzungen zu vermeiden und um dem Verletzten beträchtliche Schmerzen zu ersparen.

Die abnorme Beweglichkeit fehlt bei der eingekeilten Fraktur, die Krepitation bei Weichteil-Interposition.

Die Röntgenuntersuchung darf niemals unterlassen werden. Es sollten stets 2 Aufnahmen in 2 zueinander senkrechten Ebenen angefertigt werden.

Bei jedem Knochenbruch müssen vor den Behandlungsmaßnahmen Motorik, Sensibilität und Durchblutung geprüft werden.

### Komplikationen

Bei einer offenen Fraktur oder aber nach operativer Behandlung kann es zu einer Osteomyelitis kommen. Bei komplizierten Brüchen ist zunächst die Wunde nach den Regeln der Friedrichschen Wundversorgung zu behandeln. Bei ausgedehnten Wunden wird die Wunde "mit dem Messer" (Böhler) bis in die Tiefe gereinigt. Eine notwendige Operation darf erst nach der primären Wundheilung durchgeführt werden.

Eine Osteomyelitis ist mit völliger Ruhigstellung und ausreichend hoch dosierten Antibiotika und Sulfonamiden zu behandeln. Nach Einschmelzung ist Sequestrektomie erforderlich.

Gefäßverletzungen machen operatives Vorgehen erforderlich. Bei Zerreißungen muß die unterbrochene Blutstrombahn sofort wieder hergestellt werden, weil sonst schwerste Schäden auftreten, die zur Amputation zwingen.

Ebenso wichtig ist die sofortige Prüfung der Nerven. Bei Schädigung eines Nerven haben die rechtzeitig durchgeführte Nervennaht oder Neurolyse gute Erfolge. Die Prüfung von Sensibilität und Motorik darf nicht unterlassen werden, weil sonst später bemerkte Schäden den ärztlichen Maßnahmen zur Last gelegt werden können.

Bei schweren Knochenzertrümmerungen und ausgedehnten Nagelungen besteht die Gefahr einer Fettembolie.

Bei schwerem Trauma kann es zu einem Schock kommen, dessen Behandlung dann im Vordergrund aller Maßnahmen stehen muß.

Ältere Menschen und auch Trinker sind durch eine hypostatische Pneumonie gefährdet. Außerdem kann bei alten Menschen durch längeres Liegen ein Dekubitus auftreten und es kann zu Herz- und Kreislaufversagen kommen.

Die wichtigste Störung im Heilverlauf ist die Entwicklung einer Pseudarthrose als Extremfall einer verzögerten Kallusbildung. Begünstigt wird ihre Entwicklung durch Weichteilinterposition oder auch durch eine überstarke Extension (Böhler). Bestimmte Knochenbrüche, besonders reine Querbrüche neigen zu verzögerter Kallusbildung. Für die Behandlung kommen verschiedene Methoden in Betracht. Heute bevorzugt man die Knochen-spananlagerung. Man kann homoioplastische oder heteroplastische Späne verwenden (Lexer, Phemister). Bei den langen Röhrenknochen kommt die Marknagelung in Betracht. Außerdem kann man die mehrfache Durchbohrung der Bruchenden nach Beck, Auffüllung des Defektes mit transplantierte Spongiosa oder Knochen-spänen und Knochenaufsplitterung nach Kirschner durchführen.

Durch überschießende Kallusbildung (*Callus luxurians*) kann es durch Ummauerung von Nerven zu Nervenschädigungen kommen. Der Nerv muß dann freigelegt und zur Verhütung von Rezidiven mit Muskeln eingehüllt werden. Nerven-Spät Schäden durch Druck von Kallusmassen sind besonders am Oberarm bei Frakturen in Schaftmitte gefürchtet. Es ist dann operative Freilegung des Nervus radialis erforderlich.

Bei supracondylären Humerusfrakturen kann es durch Schädigung der Arteria cubitalis zur ischämischen Muskelkontraktur kommen.

Die Sudecksche Dystrophie imponiert als Kalkverarmung peripherer Gliedabschnitte, oft verbunden mit Ödemneigung.

Eine posttraumatische Arthritis kann jedes Gelenk befallen, das ein schweres Trauma erlitten hat und bei dem die Synovialis geschädigt wurde.

Bei abnormer Belastung eines Gelenks durch einen in Fehlstellung ausgeheilten Knochenbruch kann es zu einer sekundären Arthrosis kommen. Außerdem können sekundäre Gelenkveränderungen auftreten, wenn die Gelenke zu lange in Extremstellung ruhig gestellt wurden.

### Behandlungsmethoden

Jede Frakturbehandlung hat die möglichst vollkommene Wiederherstellung der normalen anatomischen Verhältnisse als Voraussetzung einer guten Funktion zum Ziele. Mit unseren Maßnahmen müssen wir die optimalen Bedingungen für die Knochenbruchheilung schaffen. Dafür gelten die schon von Böhler u.a. aufgestellten Grundsätze:

1. Die sorgfältige und möglichst sofortige Reposition nach Anfertigung von Röntgenbildern in zwei Ebenen, völliger Schmerzausschaltung und Muskelentspannung.
2. Die anschließende vollkommene Fixierung, bis die Fraktur klinisch fest ist.
3. Frühzeitige Übungsbehandlung.
4. Fernhaltung aller unphysiologischen Reize.

Weichteilschäden bei einer Fraktur müssen sorgfältig beachtet und behandelt werden. Eine grobe Behandlung kann die Frakturheilung auch bei richtiger Reposition und Retention gefährden.

Vor der Reposition muß das periphere Fragment in der Achse des zentralen Fragments eingestellt werden. Dann wird unter Zug und Gegenzug eingerichtet, wobei Verschiebung oder Knickung durch direkten Druck ausgeglichen werden. Von entscheidender Bedeutung ist bei den Schaftfrakturen die achsengerechte Einstellung, bei Gelenkbrüchen die stufenlose Adaption. Je besser anschließend die Fraktur fixiert wird, desto eher ist die knöcherne Heilung zu erreichen. Zur Verhütung von Gelenkschäden ist die richtige Lage der Gelenke zu beachten. Das Schultergelenk muß in Abduktionsstellung fixiert werden, das Ellenbogengelenk bei leicht proniertem Vorderarm in Beugestellung. Das Handgelenk sollte in leichter Dorsalflexion stehen, die Finger auch in den Grundgelenken leicht gebeugt.

Für die äußere Retention spielt der kunstgerecht angelegte Gipsverband die entscheidende Rolle. Man verwendet den circumlären gepolsterten oder ungepolsterten Gipsverband, Gipsschienen oder Longuetten. Der ungepolsterte Gipsverband muß nach den Richtlinien Böhlers sofort in ganzer Länge "bis auf den letzten Faden" gespalten werden. Wird das unterlassen, können Drucknekrosen oder durch das wachsende Frakturhämatom und Oedembildung Durchblutungsstörungen auftreten. Nach der Ab-schwellung muß der Gipsverband erneuert werden, weil sonst die Frakturfixation nicht mehr gesichert ist.

Bei Frakturen ohne Dislokation oder Dislokationsneigung kann man eine einfache Fixation mit Leinenbinden (Desault-Verband), Stärkebinden oder einfachen Schienenverbänden vornehmen.

Bei manchen Frakturen, insbesondere den Brüchen des proximalen Humerus, steht die funktionelle Behandlung im Vordergrund.

Bei bestimmten Frakturformen, die mit Verkürzung, stärkerer Achsenknickung oder auch Seitenverschiebung einhergehen, ist die Extensionsbehandlung mit angepaßtem Zuggewicht zur Reposition und Erhaltung der erreichten Frakturstellung vorzuziehen. Man bedient sich dabei der verschiedenen Extensionsmethoden, die vor allem von Bardenheuer und seinen Schülern ausgebaut wurden. Der Dauerzug kann an der Haut angreifen mit Heftpflasterextension, Mastisol oder Zinkleimverband. Heute bevorzugt man den von Klapp angegebenen Bohrdraht in Verbindung mit dem Spannbügel von Kirschner. Das Zuggewicht muß der Muskelstärke des Patienten genau dosiert angepaßt und immer wieder überprüft werden, um eine Distraction der Fragmente zu verhindern.

Man kann bei Trümmer-, Schräg- und anderen schweren Bruchformen den Dauerzug mit dem Gipsverband kombinieren und damit neben dem Längstzug eine bessere Ruhigstellung erreichen.

Ist mit diesen Maßnahmen keine gute Reposition und sichere Fixierung zu erreichen, so ist unter Berücksichtigung des Alters und Allgemeinzustandes des Patienten die Indikation für die operative Knochenbruchbehandlung gegeben. Man unterscheidet absolute und relative Operationsindikationen.

Absolute Anzeigenstellungen sind: Mitverletzung von Gefäßen und Nerven, Gelenkbrüche mit Verlagerung der Gelenkflächen, multiple Knochenbrüche an einer Extremität, Weichteilinterposition, nicht korrigierbare Dislokationen. Eine relative Operationsindikation besteht bei den Diaphysenfrakturen.

Schon 1901 empfahl König auf dem Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie das Verfahren der Osteosynthese. 1925 hatte Smith-Petersen den Lamellennagel und 1932 Sven Johansson die zielende Drahtverbohrung angegeben. Im Jahre 1940 führte Küntscher die stabile Osteosynthese mit dem Marknagel ein. 1950 gab Herzog den nach vorne gebogenen Marknagel und 1956 den Rohrschlitznagel an. Außerdem kann man die Markstiftung, die 1955 von Rush eingeführt wurde, und die Bündelnagelung nach Hackethal durchführen. Mit diesen Methoden wird die Fraktur intramedullär fixiert. Weitere operative Behandlungsmöglichkeiten sind die Kompressionsosteosynthese, bei der die Fraktur durch Schrauben oder Druckplatten fixiert wird, und die Umschlingung der Fragmente mit Draht oder Supramid. Die Umschlingung kann allein oder kombiniert mit der intramedullären Fixierung angewendet werden.

Olecranon- und Patellafrühe werden bevorzugt mit Draht- oder Supramidnaht behandelt.

Bei der Einlagerung von metallischem Material kann es zu Wechselwirkungen zwischen Metall und Gewebe kommen und damit zur Schädigung des Knochens, der Weichteile und des Metalls. Deswegen müssen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des einzulagernden Materials bestimmten Anforderungen genügen

und es dürfen nur metallurgisch gleichmäßig zusammengesetzte Stahllarten verwendet werden.

Der Zeitpunkt der Operation muß dem vorliegenden Befund entsprechend gewählt werden. Bei komplizierten Frakturen wird die Operation erst nach der primären Wundheilung vorgenommen. Die offene Nagelung von Schaftbrüchen wird zwischen dem 5. und 8. Tag durchgeführt. Begleitverletzungen von Gefäß und Nerven erfordern sofortige Operation, ebenso sollten irreponible Gelenkbrüche frühzeitig operativ gestellt werden. Bestehen eines Schockzustandes ist eine absolute Kontraindikation für die Operation.

Bei der intramedullären Fixation sollte nicht so sehr die frühe volle Belastungsfähigkeit im Vordergrund stehen, sondern die frühzeitige aktive Bewegung der Gelenke.

Die operative Behandlung kann offen oder geschlossen durchgeführt werden. Man sollte aber nach Möglichkeit die in Betracht kommenden Frakturen geschlossen versorgen, um nicht einen unkomplizierten Bruch in einen offenen zu verwandeln.

### Behandlungsmethoden bei Frakturen der oberen Extremität

Wenn nicht die oben genannten Operationsindikationen bestehen, wird man sich in der Regel zu konservativem Vorgehen entschließen. Die Wahl der richtigen Behandlungsmethoden erfordert sehr viel Erfahrung und kritische Einstellung, besonders beim Entschluß zu operativer Behandlung.

Die große Beweglichkeit des Schultergelenks führt häufig zu Luxationen, bei denen leicht das Tuberculum majus abbricht. Durch Überstreckung des Armes nach hinten oder oben entsteht die indirekte Verrenkung nach vorne und unten. Die Verrenkung nach dorsal ist selten und kommt durch direkte Gewalteinwirkung zustande. Dorsale Luxationen sieht man auch gelegentlich bei Krampfanfällen. Beidseitig sind sie außerordentlich selten. Bei Schulterluxationen, die in der Regel nach ventral und caudal erfolgen, mit Abbruch des Tuberculum majus, ist die genaue Reposition der Fragmente erforderlich. Klinische Zeichen für den Abriß des Tuberculum majus sind stärkeres Hämatom, umschriebene Druckschmerzhaftigkeit und manchmal auch Krepitation. Die Diagnose ist durch Röntgenuntersuchung zu sichern. Wenn die konservative Stellung nicht gelingt, muß blutig reponiert werden. Bei bleibender Verlagerung kann ein knöchernes Bewegungshemmnis entstehen oder die am Fragment ansetzenden Muskeln des Rotatorenschlauches können ihre Spannung verlieren. Die dadurch bedingte Minderung der Kapselfestigkeit begünstigt Subluxation und Reluxation.

Oberarmkopfrühe werden zumeist geschlossen eingerichtet. Bei eingekleiteten Frakturen älterer Leute ohne Zertrümmerung des Kopfes genügt kurze Zeit Ruhigstellung mit baldigem Beginn krankengymnastischer Behandlung, um eine ausreichende Funktion wieder herzustellen. Die Trümmerbrüche hingegen sind häufig nicht reponierbar und müssen operativ gestellt werden.

Luxationsfrakturen des Kopfes sind ernste Verletzungen und

sollten stets fachchirurgisch behandelt werden. Bei eingekeiltem Kopffragment, Weichteilinterposition oder völlig isoliertem Kopf ist operatives Vorgehen erforderlich. Bei weitgehender Zertrümmerung des Kopfes reseziert man ihn und der Schaft wird in die Pfanne eingestellt. Der luxurierte Kopf kann auf den Schaft reponiert und in dieser Stellung durch Verschraubung, Kirschnerdrähte oder Rush-pin gehalten werden.

Die Oberarmhalsfrakturen entstehen durch Sturz auf die Schulter oder indirekt durch Fall auf den Ellenbogen oder die Hand. Die Frakturlinie verläuft zumeist durch den chirurgischen Hals, sehr viel seltener durch das collum anatomicum. Es kann zusätzlich zu einer Absprengung des Tuberculum majus kommen. Sehr viel seltener bricht das Tuberculum minus ab. Bei den subkapitalen Humerusfrakturen steht die funktionelle Behandlung im Vordergrund. Nur stärker dislozierte Frakturen, die nicht zu stellen sind, müssen blutig reponiert und fixiert werden. Die eingekeilten Brüche werden durch einen Desault-Verband mit baldigem Beginn krankengymnastischer Übungsbehandlung behandelt. Sehr gute Erfolge sieht man vor allem mit dem Zugverband nach Hamilton. Außerdem kann man den Abduktionsverband verwenden.

Die Oberarmschaftfrakturen werden nach Möglichkeit konservativ behandelt. Begleitverletzungen von Nerven und Gefäßen, Weichteilinterposition oder auch dislozierte Querfrakturen müssen operativ behandelt werden. Man wählt dazu vorzugsweise die intramedulläre Fixierung mit Marknagel oder Rush-pin. Bei der konservativen Behandlung gibt man einen Abduktionsgips oder wendet die Extensionsmethode an.

Die supracondyläre Humerusfraktur ist entweder ein Überstreckungsbruch durch Sturz auf die Hand bei überstrecktem Arm oder ein Biegungsbruch bei Sturz auf den stark gebeugten Ellenbogen. Bei der Überstreckungsfraktur liegt die Einbruchsstelle vorn oberhalb der Kondylen und zieht schräg nach proxi-

mal und dorsal. Der Unterarm weicht dabei nach hinten zurück. Bei den selteneren Flexionsfrakturen verläuft die Bruchlinie dorsal oberhalb der Kondylen und steigt nach vorne zu auf. Der Unterarm weicht dabei nach ventral ab. Klinisch ist für den rein suprakondylären Bruch charakteristisch, daß das normale Epicondylen-Olecranonverhältnis erhalten ist. Die Einrichtung erfolgt bei stark gebeugtem Ellenbogen mit Zug am Oberarm nach hinten. Die Retention wird mit Gipsverband, dorsaler Gipsschiene oder Extensionsverband vorgenommen. Außerdem sehen wir im Bereich des distalen Humerus dia- und percondyläre Brüche, isolierte Abbrüche der einzelnen Kondylen und Abrißfrakturen des inneren oder äußeren Epikondylus.

Diese Frakturen erfordern sehr sorgfältige Behandlung, weil es sonst zu schweren Funktionsstörungen im Bereich des Ellenbogengelenks kommen kann. Es muß frühzeitig unter Durchleuchtungskontrolle reponiert werden. Radialispuls, Sensibilität und Fingerbeweglichkeit müssen genau geprüft werden.

Trümmerbrüche des Ellenbogengelenks und stärker dislozierte Gelenkfrakturen müssen häufig blutig gestellt und durch Schrauben oder Kirschnerdrähte fixiert werden.

Die Olecranonfraktur entsteht fast ausschließlich durch Sturz auf den gebeugten Ellenbogen. Durch den Tricepszug kommt es in der Regel zu einer erheblichen Distraction der Fragmente, die die Osteosynthese erfordert. Man fixiert die Bruchstücke mittels Draht- oder Supranidnaht, Kirschnerdrähten oder einer Maatzschen Schraube. Anschließend wird der Arm mit einer dorsalen Gipsschiene ruhig gestellt. Nach etwa 3 Wochen kann das Gelenk wieder aktiv bewegt werden.

Bei Frakturen des Radiusköpfchens (Meißelfraktur, Abbruch- oder Trümmerfraktur) sind zumeist konservative Maßnahmen ausreichend. Bei hochgradiger Verschiebung werden die Fragmente oberhalb der tuberositas radii exstirpiert. Ein vollständig luxier-

tes irreponibles Köpfchen sollte entfernt werden, weil es die Gelenkfunktion behindern kann.

Die isolierte Radiusfraktur muß häufig operativ bestellt werden, weil sie zur Entwicklung einer Pseudarthrose neigt. Die Ulna kann als Sperrknochen wirken oder Muskelinterposition die Berührung der Bruchflächen verhindern. Wenn konservative Maßnahmen ausreichend erscheinen, wird der Arm mit einer dorsalen Gipsschiene ruhig gestellt.

Die handgelenksnahe typische Radiusfraktur entsteht bei Aufschlag auf die vorgestreckte Hand. Das kurze distale Fragment wird dabei nach dorsal und radial verschoben. Häufig bricht dabei gleichzeitig der Griffelfortsatz der Elle ab. Die klassische Deformität kann bei geringfügiger Verschiebung fehlen. Die Einrichtung ist äußerst schmerzhaft und sollte möglichst in Narkose erfolgen.

Zur Ruhigstellung wird eine dorsale Unterarmgipsschiene angelegt. Alle freien Gelenke müssen vom ersten Tag an bewegt werden. Wegen der Neigung zu erneuter Dislokation sind häufige Röntgenkontrollen erforderlich.

Die Ulnafraktur kann zumeist geschlossen eingerichtet werden und wird auch mit einer dorsalen Schiene ruhig gestellt. Wir sehen sie häufig als Parierfraktur bei direkter Gewalteinwirkung. Bei der Monteggiafraktur besteht eine hohe Ulnafraktur mit Luxation des Radiusköpfchens.

Brüche beider Vorderarmknochen sind oft schwer zu stellen, weil 4 Fragmente vorliegen. Sie können durch direkte und indirekte Gewalteinwirkung entstehen. Die genaue Einstellung der Fragmente ist sehr wichtig, weil die Parallelstellung beider Knochen für die Pro- und Supination verantwortlich ist. Bei schlechter Stellung oder Weichteilinterposition ist die

intramedulläre Fixierung mit Marknagel, Kirschnerdrähten oder Rush-pin erforderlich. Bei konservativer Behandlung wird der Arm in Beugestellung des Ellenbogengelenks und mittleren Drehstellung in einem Oberarmgips ruhig gestellt. Auch bei operativer Behandlung ist der Arm völlig ruhig zu stellen, weil die Unterarmfrakturen sehr zu verzögerter Kallusbildung neigen.

### Überblick über das eigene Krankengut

In dem Zeitraum vom 1.5.1961 - 31.12.1963 wurden die Verläufe von 222 Patienten mit Frakturen der oberen Extremitäten, die in der Chirurgischen Universitätsklinik München in stationärer Behandlung waren, ausgewertet. Die Aufgabe war, Heilungsdauer und Heilergebnis bei konservativer und operativer Behandlung festzustellen.

Die größere Zahl weiblicher Patienten ist organisatorisch durch die größere Frauenstation bedingt.

Tabelle I gibt einen Überblick über die Lokalisation und Behandlungsweise.

Tabelle I

| Lokalisation                           | Gesamtzahl | Behandlungsart |       |
|----------------------------------------|------------|----------------|-------|
|                                        |            | op.            | kons. |
| Humerus proximalis                     | 79         |                |       |
| Caput humeri                           | 7          |                | 7     |
| Luxation mit<br>Abbruch d.Tub.maj.     | 4          |                | 4     |
| Luxationsfraktur                       | 10         | 2              | 8     |
| Fraktur durch d.<br>Collum anatomicum  | 1          |                | 1     |
| Fraktur durch d.<br>Collum chirurgicum | 57         | 7              | 50    |
| Humerus schaft                         | 50         | 36             | 14    |
| Humerus distalis                       | 9          | 5              | 4     |
| supracondylär                          | 6          |                |       |
| percondylär                            | 2          |                |       |
| Fraktur d.Epicond.<br>lat. humeri      | 1          |                |       |
| Ellenbogengelenks-<br>luxationsfraktur | 2          | 1              | 1     |
| Olecranon                              | 16         | 15             | 1     |
| Radius u. Ulna                         | 28         | 19             | 9     |
| Ulna                                   | 4          | 2              | 2     |
| Radius                                 | 34         | 14             | 20    |
| insgesamt                              | 222        | 101            | 121   |

### Proximaler Humerus

Die häufigsten Frakturen sind in dem hier beschriebenen Krankengut die Brüche im Bereich des proximalen Humerus. Den größten Anteil daran haben die subkapitalen Frakturen, bei denen die Zusammenhangstrennung im Bereich des collum chirurgicum erfolgt. Die seltene Fraktur durch das collum anatomicum, die man vorwiegend als Epiphysefraktur bei Kindern beobachtet, sahen wir einmal bei einer 69-jährigen Frau. Mehrfach lagen Oberarmkopffrakturen vor, außerdem Schultergelenksluxationen mit Abbruch des tuberculum majus und Luxationsfrakturen.

Zumeist geschahen die Unfälle durch Hinfallen im Hause oder auf der Straße. Bei den älteren Patienten gingen häufig Schwindelanfälle voraus oder die Ursache war allgemeine körperliche Unbeholfenheit.

Tabelle II zeigt die altersmäßige Verteilung von Kopf-  
frakturen, Luxationen und Luxationsfrakturen.

| Alter  | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Männer | 1     | 2     | 1     | 1     |       |
| Frauen |       | 2     | 4     | 6     | 4     |

### Oberarmkopffrakturen

Sieben Patienten hatten sich diese Verletzung durch Sturz auf den Arm zugezogen. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 65,0 Jahre, ein männlicher Patient war 71 Jahre alt.

Man behandelte konservativ.

Zweimal legte man nach Reposition einen Desault-Verband an und begann nach 10 Tagen mit Bewegungsübungen. Bei der Entlassung nach 2 Wochen war die Beweglichkeit bereits ausreichend bei gutem anatomischem Ergebnis. Nach etwa 6-wöchiger funktioneller Nachbehandlung war die Beweglichkeit fast frei. Drei weitere Fälle heilten nach Reposition und funktioneller Bewegungsbehandlung mit Anlegen eines Poelchen-Verbandes mit anatomisch und funktionell gutem Ergebnis in der gleichen Zeit.

Bei einer 73-jährigen Patientin war die Fraktur bei der Aufnahme bereits einige Tage alt. Man verzichtete auf die Reposition, legte einen Zugverband nach Poelchen an und begann sofort mit der funktionellen Behandlung. In diesem Fall blieb die Beweglichkeit bei ausreichendem anatomischen Ergebnis in geringem Maße eingeschränkt. Der Arm konnte über die Horizontale erhoben werden, Nacken- und Schürzengriff waren ausführbar.

Ein Patient erhielt zunächst einen Stützverband, der aber wegen eines schweren Emphysems nicht vertragen wurde. Deswegen legte man den Arm in Abduktionsstellung auf Sandsäcke. Eine hochgradige Cerebralsklerose machte Bewegungsübungen unmöglich. Das anatomische Ergebnis war ausreichend, das funktionelle schlecht.

Wir sahen also fünf gute funktionelle Ergebnisse bei einem ausreichendem und einem das schlecht war.

Nach einer durchschnittlichen Gesamtbehandlungsdauer von annähernd 8 Wochen waren die Frakturen klinisch fest.

#### Schultergelenksluxation mit Abruch des Tub. majus

Der Abbruch des tuberculum majus ist bei der Schulterluxation eine häufige Komplikation. Diese Verletzung wurde in dem genannten Zeitraum viermal stationär behandelt. Sie war immer durch Sturz auf den Arm bei älteren Leuten verursacht. Die Patienten waren 52, 68, 72 und 76 Jahre alt. Die Luxation war stets nach ventral, medial und caudal erfolgt.

Nach der Reposition ergab die Röntgenkontrolle in allen Fällen gelenksrichtige Stellung mit guter Adaptation des abgerissenen tuberculum majus. Die Patienten erhielten für einige Tage einen Desault-Verband zur Ruhigstellung und man begann anschließend mit der funktionellen Behandlung. Zwei Patientinnen wurden nach 12 bzw. 16 Tagen mit recht guter Beweglichkeit entlassen, die nach der ambulant durchgeführten Bewegungsbehandlung von 6 Wochen bei einer Patientin frei war. Bei der anderen Patientin war die Abduktion bis  $150^{\circ}$ , die Elevation bis  $90^{\circ}$  möglich. Innen- und Außenrotation waren frei.

Bei einem 52-jährigen Patienten, der bei der Arbeit in einen Kaminschacht gestürzt war, machten weitere Frakturen (offener Unterschenkelbruch, Fersenbeinbruch beidseits) einen längeren stationären Aufenthalt nötig. Die Schultergelenksbeweglichkeit war nach 8 Wochen frei und das tuberculum majus fest verheilt.

Eine 68-jährige Patientin hatte sich als Komplikation eine obere Radialisparese durch massive Haematombildung an der Rückseite des Oberarmes und eine traumatische Axillarisparese durch die Luxation des Kopfes zugezogen. Sie war 6 Wochen in stationärer Behandlung. Die Elektrisierung brachte nur eine geringfügige Besserung. Am Ende des stationären Aufenthalts war eine geringe Dorsalflexion der Hand möglich. Die sensiblen Ausfälle, die von der Patientin nur unbestimmt angegeben wurden, waren unverändert. Eine Operation kam wegen des schlechten Allgemeinzustandes der Patientin nicht in Frage.

Bei den übrigen Patienten dauerte die Frakturheilung annähernd 8 Wochen.

#### Luxationsfrakturen

Sie entstehen, wenn es bei schwerer Gewalteinwirkung neben der Fraktur noch zu einer Luxation des Kopfes kommt. Bei Brüchen am oberen Ende ist in der Regel noch das tuberculum majus abgebrochen. Die Fraktur kann durch das collum chirurgicum, sehr viel seltener durch den anatomischen Hals gehen. Schaftfrakturen kommen dabei nur selten zustande.

Das Durchschnittsalter der Frauen lag bei 75,7 Jahren, das der Männer bei 56,0 Jahren.

Zweimal sah man Stauchungsbrüche mit Zertrümmerung der Tuberculargegend. Siebenmal subkapitale Frakturen, einmal eine Trümmerfraktur im oberen Schaftdrittel. Dreimal waren tuberculum majus und minus abgebrochen, dreimal tuberculum majus allein. 7 der Patienten waren auf den Arm gefallen. Bei einer Patientin war es im Bett, ohne äußere Ursache zu einer spontanen Luxationsfraktur gekommen.

Zwei Patienten zogen sich die Verletzungen mit dorsaler Luxation (in einem Falle an beiden Oberarmen) im Verlaufe von Krampfanfällen zu.

In vier Fällen mißlang der Repositionsversuch. Dreimal zwang dabei der schlechte Allgemeinzustand, von einer Operation abzusehen. Ein Kranker mußte wegen eines kurz zurückliegenden Herzinfarkts in die Medizinische Klinik verlegt werden. Bei den zwei anderen Patienten machte der sehr schlechte Allgemeinzustand Bewegungsübungen unmöglich. Mit einer Wiederherstellung der Funktion war in diesen Fällen nicht zu rechnen. Bei dem Patienten mit der Luxationsfraktur beider Oberarme zeigte sich, daß der Kopf mit dem Schaft bereits durch bindegewebigen Callus verbunden war. Da mit ausreichender Beweglichkeit im Hinblick auf den Beruf zu rechnen war, wurde von einer Operation Abstand genommen.

Bei vier Patienten mit subkapitalen Verrenkungsbrüchen behandelte man nach erfolgreicher Reposition konservativ. Zwei Patientinnen erhielten für 10 Tagen einen Desault-Verband und man begann dann mit der funktionellen Nachbehandlung. Bei der Entlassung nach 5 Wochen konnte bei einer Patientin der Arm bis zur Horizontalen erhoben werden, Nacken- und Schürzengriff waren ausführbar. Die etwa 6-wöchige Nachbehandlung führte zu freier Beweglichkeit. Eine andere 83-jährige Patientin hatte nur sehr nachlässig mitgearbeitet und die Beweglichkeit war nach 6-wöchiger stationärer Behandlung noch stärker eingeschränkt bei befriedigender anatomischer Stellung. Die weitere Behandlung erfolgte auswärts.

Bei einer anderen Frau wurde mit einem Zugverband nach Poelchen und sofort einsetzender funktioneller Behandlung freie Beweglichkeit erreicht.

Der Patient mit dem Verrenkungsbruch im oberen Schaft-drittel erhielt für einige Tage einen Desault, anschließend einen Extensionsverband mittels Olecranondrahtes. Das röntgenanatomische Ergebnis war befriedigend, nach etwa 4 Wochen zeigte sich gute Callusbildung. Wir fertigten dann einen Thoraxabduktionsgips an. Der stationäre Aufenthalt dauerte 5 Wochen. Die anschließende funktionelle Nachbehandlung von 7 Wochen führte zu freier Beweglichkeit.

Bei den zwei operativ behandelten Patientinnen war der Kopf isoliert, in das Muskelgewebe eingedrungen und lag in einem Fall auf dem Gefäß-Nervenbündel. Bei dieser Patientin wurde der Kopf auf den Schaft reponiert und in dieser Stellung durch Einführen zweier Maatzscher Schrauben gehalten. Die Prognose war schlecht, weil es kaum zu einer nennenswerten Beweglichkeit des Schultergelenkes bei operativen Eingriffen in so hohem Alter (72 Jahre) kommt. Bei einer Nachuntersuchung nach 7 Monaten war die Beweglichkeit im Schultergelenk hochgradig eingeschränkt. Die Kranke klagte über ständigen Bewegungsschmerz und die grobe Kraft im Arm war erheblich gemindert. Röntgenologisch zeigte sich eine chronische Osteoporose an Schulter- und Ellenbogengelenk, sowie am ganzen Oberarm. Mit einer Besserung war nicht mehr zu rechnen. Bei der Patientin mit der spontanen Luxationsfraktur wurde der Kopf entfernt. Röntgenologisch ergab sich kein Anhalt für eine Carcinometastase, es zeigte sich nur eine erhebliche Osteoporose im Frakturbereich. Bei der Entlassung aus der Klinik nach 7 Wochen war das Schultergelenk weitgehend versteift.

Bei den acht konservativ behandelten Kranken mißlang viermal die unblutige Reposition. Eine blutige Stellung war in diesen Fällen jedoch nicht durchführbar. Die funktionellen Ergebnisse waren dabei dreimal schlecht und einmal ausreichend.

Bei vier anderen Patienten war die Reposition erfolgreich und das funktionelle Ergebnis in drei Fällen gut und einmal bei der Entlassung aus der Klinik mäßig. Diese Kranken waren 5 und 6 Wochen in stationärer Behandlung. Die gesamte Behandlung dauerte annähernd 12 Wochen und die Frakturen waren in dieser Zeit verheilt.

Die Ergebnisse der operativen Behandlung waren in beiden Fällen schlecht. Der Klinikaufenthalt dauerte 7 Wochen. Das bis dahin erreichte funktionelle Ergebnis ließ sich nicht mehr verbessern.

#### Fraktur durch das collum anatomicum

Die sehr seltene Fraktur in diesem Bereich sahen wir einmal bei einer 69-jährigen Patientin, die bei Glatteis ausgerutscht und auf den Arm gefallen war. Da die Fraktur bei der Einlieferung bereits 14 Tage alt war, behandelte man nur funktionell. Bei der Entlassung nach 8 Wochen war bei guter Stellung gute Gallusbildung zu erkennen. Die Beweglichkeit im Schultergelenk war nahezu frei. Der längere stationäre Aufenthalt (8 Wochen) war durch eine gleichzeitige laterale Schenkelhalsfraktur bedingt.

#### Subkapitale Humerusfrakturen

57 Patienten hatten sich eine subkapitale Humerusfraktur durch das collum chirurgicum zugezogen.

Die Verletzung war siebenmal durch Verkehrsunfälle, einmal durch einen Sportunfall verursacht. In 48 Fällen entstand die Fraktur durch Hinfallen auf der Straße oder im Hause.

Bei einem Patienten bestand Verdacht auf allgemeine Metastasierung bei unbekanntem Primärtumor, die eine pathologische Fraktur bei ganz geringfügigem Trauma (Aufschlag mit dem Ellenbogen auf den Rand einer Badewanne) veranlaßt hatte. In 11 Fällen war es zusätzlich zu einem Abbruch des tuberculum majus gekommen.

Das Durchschnittsalter betrug bei den Männern 44,2 und bei den Frauen 66,8 Jahre.

Tabelle III zeigt die altersmäßige Verteilung

| Alter  | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Männer | 4     |       |       | 2     | 4     | 2     | 1     |       |
| Frauen | 1     |       | 1     | 2     | 3     | 17    | 15    | 5     |

Wir behandelten in 50 Fällen konservativ, siebenmal war Operation erforderlich. Die Gründe zur Operation waren stärkere Dislokation und Unmöglichkeit ausreichender unblutiger Stellung. Bei einer Patientin, die sich neben der subkapitalen Humerusfraktur noch eine Querfraktur des Schaftes zugezogen hatte, bestand eine Radialisparese.

Vier Frakturen wurden durch Rush-Pin intramedullär fixiert und ein Oberarmgips zur Ruhigstellung angelegt. Nach 3 Wochen wurde mit Bewegungsübungen begonnen. Bei der Entlassung nach 4 - 6 Wochen waren das anatomische und funktionelle Ergebnis zufriedenstellend. Bei der Nagelentfernung nach 8 Monaten war die Beweglichkeit frei.

Bei zwei Patienten von 16 und 19 Jahren wurden die Fragmente mit einer Maatzschen Schraube fixiert und anschließend an Thoraxabduktionsgips für weitere 6 Wochen angelegt. Sie wurden nach 3 Wochen aus der stationären Behandlung entlassen. Die Schrauben wurden nach einem Jahr entfernt, das anatomische und funktionelle Ergebnis war gut.

Die krankengymnastische Nachbehandlung dauerte bei diesen 6 Patienten durchschnittlich 10 Wochen und die Frakturen waren nach 14 - 16 Wochen klinisch fest. Die Arbeit konnte nach 16 Wochen wieder aufgenommen werden.

Eine Patientin, die neben der subkapitalen Fraktur einen Oberarmschaftbruch und Radialisparese hatte, wurde mit Rush-Pin, verbunden mit Supramidumschlingung versorgt. Der nervus radialis wurde freipräpariert und mit Muskeln umhüllt. Nach 2 Wochen begann man mit Bewegungsübungen, außerdem wurde täglich elektrisiert. Bei der Entlassung nach 14 Wochen war röntgenologisch ausreichende Callusbildung festzustellen, die Radialisparese war unverändert. Die Fraktur stand im wesentlichen achsengerecht, die Bewegungsfreiheit in Schulter- und Ellenbogengelenk war erheblich eingeschränkt. Knöchernerde Konsolidierung trat nach 6 Monaten ein.

Bei 50 Patienten war konservative Behandlung ausreichend. Zumeist wählte man einen Zugverband nach Poelchen (25mal). In vier Fällen wurde Extensionsbehandlung durchgeführt. 4 Patienten erhielten einen Thoraxabduktionsgips. Zehnmal wurde eine Abduktionsschiene, siebenmal ein Desault-Verband angelegt. Mit Bewegungsübungen wurde immer möglichst früh begonnen, um der Gefahr einer Schultergelenkerversteifung vorzubeugen.

Das funktionelle Ergebnis war bei 39 Patienten gut, bei 4 zunächst mäßig (nach längerer ambulanter Nachbehandlung gut), bei 5 schlecht. Das anatomische Ergebnis war 46mal

gut, sonst ausreichend. Die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer lag bei 4 Wochen. Die krankengymnastische Nachbehandlung dauerte durchschnittlich 8 Wochen und die Frakturen waren nach annähernd 12 Wochen fest verheilt. Nach insgesamt 10 - 12 Wochen nahmen die Patienten ihre Arbeit wieder auf.

Die schlechten Ergebnisse sahen wir bei den folgenden Fällen:

- 1.) Bei einer 85-jährigen Frau war nach 6-wöchiger Behandlung das röntgenanatomische Ergebnis ausreichend, das funktionelle Ergebnis war durch die mangelnde Mitarbeit schlecht.
- 2.) Ein ausreichendes anatomisches Ergebnis mit schlechter Funktion sahen wir bei einer 73-jährigen Patientin, die stark cerebralsklerotisch verändert war, kaum mitarbeitete und deren Fraktur bei der Aufnahme 3 Wochen alt war.
- 3.) Bei einem Patienten mit subkapitaler Trümmerfraktur und teilweiser Einkeilung der Fragmente wurde ein Extensionsverband mit Olecranondraht angelegt, mit 4 kg belastet, und die Verteilung damit gut gelöst. Eine Achsenknickung wurde durch Anlegen einer dorsalen Gipslonguette weitgehend ausgeglichen. Bei der Entlassung nach 5 Wochen war die Fraktur in guter Stellung weitgehend knöchern durchgebaut. Die Beweglichkeit in Schulter- und Ellenbogengelenk war noch stark eingeschränkt und eine Nachuntersuchung ergab eine Bewegungseinschränkung in diesen Gelenken. von 4/5.

- 4.) Eine Patientin, bei der ebenfalls Extensionsbehandlung vorgenommen war, wurde nach 7 <sup>\*)</sup> worden Wochen aus der Klinik entlassen. Die Fraktur stand im wesentlichen achsengerecht und zeigte gute Callusbildung. Die Schultergelenksbeweglichkeit war noch eingeschränkt und eine Nachuntersuchung nach 5 Monaten zeigte eine Bewegungseinschränkung von mehr als 2/3.
- 5.) Bei einem 40-jährigen Patienten mit einer subkapitalen Humerusfraktur und einer metaphysären Radiusfraktur mit Abbruch des processus styloides ulnae kam es trotz ausreichender funktionstüchtiger Frakturstellung zu einem schlechten funktionellen Ergebnis. Der Patient war auf eigenen Wunsch nach 10 Tagen entlassen worden und stellte sich erst nach 2 Monaten wieder in der Ambulanz vor, nachdem er schon einige Zeit vorher die Abduktionsschiene, wie auch die dorsale Gipsschiene entfernt hatte. Bei ihm hatte sich eine Abduktionskontraktur im Schultergelenk entwickelt, die Pro- und Supination war im Ellenbogengelenk um 50 % eingeschränkt. Beugung und Streckung im Ellenbogengelenk waren nur gering behindert. Im Bereich der Humerusfraktur, die noch nicht knöchern durchbaut war, bestand ein deutlicher Sudeck.

Bei einer Patientin lag zusätzlich eine Olecranonfraktur vor, die durch transossäre Drahtnaht fixiert wurde und stufenlos mit guter Funktion heilte. In einem anderen Fall bestand noch eine Y-Fraktur des distalen Humerus. Sie wurde durch Kirschnerdrähte fixiert und heilte komplikationslos mit guter Funktion.

Zwei Patientinnen (77 und 80 Jahre), die konservativ behandelt wurden, kamen nach einigen Tagen unter den Zeichen des Herz- und Kreislaufversagens ad exitum.

Der Klinikaufenthalt dauerte bei den konservativ und operativ behandelten Kranken durchschnittlich 4 Wochen. Die Patientin, die eine subkapitale Fraktur, einen Schaftbruch und Radialisparese hatte, wurde 14 Wochen stationär behandelt und ist hier nicht mit einge-rechnet. Die Nachbehandlung war bei den operierten Fällen mit 10 Wochen um annähernd 14 Tage länger als bei den konservativ Behandelten. Die Arbeitsunfähigkeit betrug bei den konservativ behandelten Kranken durchschnittlich 10 - 12 Wochen gegenüber 16 Wochen bei den Operierten. Bei dieser längeren Heilungszeit muß berücksichtigt werden, daß nur die schwereren Fälle operiert worden sind, nachdem unblutige Repositionsversuche miß-lungen waren. Bei 5 von 50 konservativ behandelten Kranken war das funktionelle Ergebnis schlecht und einmal trat ein Sudeck-Syndrom auf. Die Fälle sind auf Seite 31/32 beschrieben. Ein schlechtes Ergebnis bei operativer Behandlung ist auf die Schwere der Verletzung und eine zusätzliche Radialisparese zurückzuführen. In diesem Fall war die Callusbildung verzögert.

### Humerusschaftfrakturen

Das Durchschnittsalter der 50 Patienten mit Oberarmschaftfrakturen betrug bei den Frauen 53,0, bei den Männern 41,9 Jahre.

Tabelle IV gibt einen Überblick über die Altersverteilung.

| Alter  | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Männer | 2     | 4     | 5     |       | 6     | 2     | 2     | 1     |
| Frauen | 2     | 1     | 2     | 3     | 5     | 6     | 9     |       |

Vierzehn Verletzungen entstanden bei Verkehrsunfällen, 30 durch Hinfallen auf der Straße oder im Hause. In einem Fall schlug eine Waggontür so heftig gegen den Arm, daß es zur Fraktur kam. Einmal wurde der Arm mit stärkerer Gewalt gegen eine Schreibtischkante gestoßen. Ein Patient zog sich die Verletzung bei einer Schlägerei zu. Bei 3 Kranken war es zur Spontanfraktur durch Carcinommetastasen gekommen.

Unter den Schaftbrüchen waren 14 Spiralfrakturen, 19 Schräg- und Biegungsbrüche, 12 Quer- und 5 Trümmerbrüche.

Es wurden 36 Patienten operativ behandelt und 14 konservativ. Bei 30 Kranken nahm man Rush-Pinnung vor, einmal mit Knochen-spananlagerung, fünfmal kombiniert mit Supramid- oder Drahtumschlingung. Dreimal verwendete man Drahtumschlingung allein, zweimal nach dem der Versuch der intramedullären Fixierung mittels Rush-Pin gescheitert war. Eine Fraktur wurde mit Corticalisschrauben versorgt.

Bei einem Patienten war die Indikation zur Operation durch eine Radialisparese gegeben, die nach auswärts durchgeführter konservativer Behandlung aufgetreten war. Man legte zunächst eine Olecranondrahtextension an. Nach 18 Tagen wurde der nervus radialis, der von der Spitze des periphären Fragments angehoben und in- zwischen von Callusmassen ummauert war, freigelegt. Bei der Entlassung aus der Klinik nach 3 Wochen war der Nervenbefund noch nicht gebessert. Der Befund muß aber nicht als endgültig angesehen werden.

Bei einem 28-jährigen Patienten mit Querfraktur hatte sich unter konservativer Behandlung eine straffe Pseudarthrose gebildet. Man lagerte drei Phemisterspäne an. Die Fraktur war nach 14 Wochen fest verheilt. Der Arm war gut belastungsfähig, die Beweglichkeit in den Gelenken frei.

Die stationäre Behandlungsdauer betrug bei den anderen Patienten (mit Ausnahme eines Falles mit ungewöhnlich langer Heildauer, der später beschrieben wird), deren Fraktur operativ fixiert wurde, durchschnittlich 6 Wochen. Die ambulante Bewegungsbehandlung dauerte annähernd 8 - 10 Wochen, die gesamte Behandlungsdauer durchschnittlich 14 - 16 Wochen. In dieser Zeit waren die Frakturen ausgeheilt und die Patienten konnten ihre Arbeit wieder aufnehmen. Die kürzeste Behandlungszeit dieser Fälle betrug 8 Wochen, die längste 18 Wochen. Der Heilverlauf war komplikationslos. Eine unfallbedingte Radialisparese bildete sich nach Neurolyse, die neben der Rush-Pinnung durchgeführt wurde, vollständig zurück.

Bei 28 Patienten war bei Abschluß der Behandlung das röntgenologische und funktionelle Ergebnis gut. Bei 2 Patientinnen, die über 70 Jahre alt waren, war die Funktion altersentsprechend gut.

Bei 4 Patienten war das Ergebnis nicht zufriedenstellend. Die röntgenologischen Ergebnisse waren ausreichend, die Funktion dreimal ausreichend und einmal schlecht.

- 1.) Bei einer 72-jährigen Patientin, deren Fraktur mit Corticalis-Schrauben versorgt wurde, war die Frakturstellung bei der Entlassung nach 7 Wochen ausreichend, die Callusbildung gut. Die Beweglichkeit im Schultergelenk war um  $\frac{1}{3}$  eingeschränkt und besserte sich während der Nachbehandlung nicht. Die Patientin arbeitete nur wenig mit.
- 2.) Eine andere 46-jährige Patientin hatte sich zusätzlich eine Radialisparese zugezogen. Man führte die Rush-Pinnung und Neurolyse durch. Bei der Entlassung nach 12 Wochen war die Fraktur weitgehend fest, der Nervenbefund nur wenig gebessert. Als der Rush-Pin nach 7 Monaten entfernt wurde, war nur noch die Streckung im Ellenbogengelenk gering behindert und es bestand noch Sensibilitätsstörung im Bereich des Handrückens.
- 3.) Bei einem 24-jährigen Patienten, dessen Fraktur mit Rush-Pinnung in guter achsengerechter Stellung verheilte, bestand bei der Nagelentfernung nach einem Jahr eine leichte Osteoporose am Schulter- und Ellenbogengelenk, sowie geringfügige Bewegungseinschränkung in beiden Gelenken. Außerdem fand sich im Bereich des ganzen Armes leichte Muskelverschwächigung mit Schwäche und Unsicherheitsgefühl. Mit einer Besserung des Befundes war nicht mehr zu rechnen.

- 4.) Ein 56-jähriger Patient hatte sich neben der Schaftfraktur noch eine supracondyläre Fraktur zugezogen. Außerdem war es zu einem Abriß der arteria axillaris und zu einem Plexusausriß mit vollständiger Parese des Armes gekommen. Rush-Pinnung der Schaftfraktur und Reposition des supracondylären Bruches führten zu achsengerechter Stellung. Die abgerissenen Enden der arteria axillaris wurden reseziert und der Defekt durch ein Transplantat gedeckt, worauf die arteria brachialis kräftig pulsierte. Der Versuch der Nervennaht wurde unternommen. Der Arm wurde mit einem Thoraxabduktionsgips ruhiggestellt. Die Elektrisierung blieb erfolglos. Die stationäre Behandlung dauerte 5 Monate. Die Nachbehandlung erfolgte auswärts. Die supracondyläre Fraktur war nach 7 Monaten klinisch fest, die Schaftfraktur zeigte ungenügende Callusbildung. Nach einem Jahr wurde die Neurolyse des nervus medianus und Naht des nervus ulnaris durchgeführt. Auf die Darstellung des nervus radialis mußte verzichtet werden, um die Blutversorgung nicht zu gefährden. Danach erholten sich die geschädigten Nerven teilweise. Die Schaftfraktur war noch nicht fest verheilt. Die weitere Behandlung erfolgte wieder auswärts.

Bei einem 36-jährigen Patienten mußte der Rush-Pin nach 8 Wochen entfernt werden, weil er die Fraktur sperrte. Es wurde zunächst eine dorsale Gipsschiene und nach 2 Tagen ein Thoraxabduktionsgips für 8 Wochen angelegt. Nach insgesamt 6 Monaten war die Fraktur knöchern fest verheilt. Die Schulter- und Ellenbogenbeweglichkeit war fast frei. Im Bereich des Ellenbogengelenks entstand eine leichte Osteoporose

Die 14 konservativ behandelten Patienten waren durchschnittlich 5 Wochen in der Klinik.

Man behandelte 5 Fälle mit Oberarm- Schultergipsverband, 3 mit Thoraxabduktionsgips, viermal legte man einen Abduktionsverband an, 2 Kranke erhielten wegen Verkürzungsgefahr Olecranon Drahtextension. Ein Patient, der die Abduktionsschiene verweigerte, bekam den Arm auf Sandsäcke gelagert.

Die Behandlung führte bei 8 Patienten zu anatomisch und funktionell gutem Ergebnis. Bei 5 dieser Patienten war erneute Stellungskorrektur erforderlich, die dann aber zu guter Fakturstellung führte. Die ambulante Nachbehandlung dauerte durchschnittlich 8 Wochen, die gesamte Behandlungsdauer betrug annähernd 12 Wochen. Die kürzeste Behandlung und Arbeitsunfähigkeit betrug 9 Wochen, die längste 15 Wochen. Bei Abschluß der Nachbehandlung waren die Frakturen verheilt.

Bei 3 konservativ behandelten Patienten war das Ergebnis nicht befriedigend.

- 1.) Bei einem 56-jährigen Patienten stand die Fraktur nach der Reposition im wesentlichen achsengerecht, das zusätzlich abgerissene tuberculum majus war gut adaptiert. Nach eigenem Bericht (der Patient wurde nach 4-tägigem Klinikaufenthalt auf eigenen Wunsch in die Heimatstadt entlassen), bestand nach 3 Monaten noch erhebliche Bewegungseinschränkung im Schultergelenk und ein Sudeck der Hand.
- 2.) Eine 50-jährige Patientin, die 3 Monate in der Klinik war, zeigte nur unbefriedigende Callusbildung, die Frakturestellung war nicht ausreichend und die Beweglichkeit im Schulter- und Ellenbogengelenk gering. Eine vorgeschlagene Operation wurde abgelehnt.

- 3.) Bei einem 37-jährigen Patienten, der mehrfach Verletzungen erlitten hatte, wurde mit der Reposition ausreichende Frakturstellung erzielt. Es kam zu deutlich verzögerter Callusbildung und die Fraktur war erst nach 8 Monaten klinisch fest. Die grobe Kraft war bei Abschluß der Behandlung gemindert, die Beweglichkeit im Schultergelenk mäßig eingeschränkt. Aktives Seitwärtsheben war bis  $100^{\circ}$  möglich, Vorwärtsheben bis  $165^{\circ}$ . In Nähe der Endstellung bestanden Schmerzen. Drehbewegungen waren uneingeschränkt. Außerdem bestand im Bereich des ganzen Oberarms und Schultergelenks eine Osteoporose. Eine Besserung war nicht mehr zu erwarten.

Ein 51-jähriger Patient hatte schon wiederholt Frakturen am gleichen Oberarm erlitten. Er war 14 Tage in stationärer Behandlung und erschien 3 Tage nach der Entlassung mit völlig frakturiertem Gips. Die Fraktur wurde erneut gestellt. Die Weiterbehandlung erfolgte nicht in der Chirurgischen Universitätsklinik.

Zwei der konservativ behandelten Kranken kamen nach einigen Tagen ad exitum. Einer unter dem Zeichen des Herz- und Kreislaufversagens, ein anderer, der komatös in die Klinik eingeliefert worden war, verstarb im Koma diabeticum.

Bei 30 von 36 operierten Patienten war das röntgenologische und funktionelle Ergebnis gut. Der Klinikaufenthalt dauerte durchschnittlich 6 Wochen, die ambulante Nachbehandlung 8 - 10 Wochen. Nach einer durchschnittlichen Gesamtbehandlungszeit von 14 - 16 Wochen waren die Frakturen geheilt und die Patienten wieder arbeitsfähig. Nur bei einem Patienten mit schweren Nebenverletzungen war die Heilung verzögert.

Dieser Fall ist nicht mit eingerechnet.

Die röntgenologischen Ergebnisse waren in 4 Fällen ausreichend, die Funktion dabei dreimal ausreichend und einmal schlecht. Die Fälle sind auf Seite 36/37 beschrieben. Bei einem Patienten ist das weitere Ergebnis nicht bekannt. Ein Patient war zunächst operiert worden, der Rush-Pin mußte aber nach 8 Wochen entfernt werden. Die Callusbildung war verzögert. Eine zusätzliche Radialisparese erholte sich nach Neurolyse völlig, eine weitere teilweise. Das Ergebnis muß nicht als endgültig betrachtet werden. Bei zwei Patienten entwickelte sich eine Osteoporose.

Die konservative Behandlung bei 14 Patienten dauerte stationär durchschnittlich 5 Wochen, die ambulante Nachbehandlung 8 Wochen. Nach annähernd 12 Wochen waren die Frakturen verheilt und die Patienten konnten ihre Arbeit wieder aufnehmen. Das funktionelle Ergebnis war in zwei Fällen schlecht und einmal ausreichend. Bei einem Patienten entwickelte sich ein Sudeck-Syndrom.

Bei der längeren Behandlungsdauer der operativ behandelten Patienten muß die Schwere der Verletzungen berücksichtigt werden. Außerdem wurden viele Fälle operiert, nachdem konservative Stellung nicht gelang.

### Frakturen im Bereich des distalen Humerus

Diese, wegen der häufigen Beteiligung des Ellenbogengelenks sehr gefürchteten Frakturen, wurden in dem genannten Zeitraum neunmal stationär behandelt. Sieben Patienten hatten sich eine supracondyläre Fraktur, eine Frau einen Abbruch des lateralen Condylus zugezogen. Bei einer Patientin bestand ein Abbruch des Epicondylus medialis.

Die Kranken waren bis auf eine Ausnahme Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 44 Jahre, der Mann war 19 Jahre alt.

Viermal lag ein Verkehrsunfall vor, 3 Patientinnen waren auf den gebeugten Arm gestürzt, eine weitere mit dem Arm hängengeblieben. Der 19-jährige Patient war bei der Arbeit vom Dach eines Hauses 10 Meter tief gestürzt.

5 Patienten wurden operativ behandelt, viermal wurde konservativ vorgegangen.

Bei drei supracondylären Frakturen wurde Rush-Pinnung durchgeführt, einmal kombiniert mit Drahtumschlingung. Die Condylenfraktur wurde mit Federkopfschraube versorgt. Die Absprengung des Epicondylus fixierte man mit gekreuzten Kirschnerdrähten.

Das röntgenologische Ergebnis war in allen Fällen befriedigend.

Die 26-jährige Patientin mit Absprengung des Epicondylus medialis war 16 Tage in der Klinik. Der Arm wurde zunächst postoperativ auf einer dorsalen Gipsschiene ruhiggestellt und nach 14 Tagen durch einen Oberarmgipsverband ersetzt,

der 6 Wochen belassen wurde. 8 Wochen nach der Operation wurden die Drähte entfernt, die Fraktur war klinisch fest. Weitere ambulante Behandlung von 6 Wochen führte zu freier Beweglichkeit.

Die Federkopfschraube bei einer 74-jährigen Patientin, die 5 Wochen in der Klinik war, wurde nach einem Jahr entfernt. Die Fraktur war knöchern konsolidiert, die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk war weitgehend frei.

Die funktionellen Ergebnisse der Rush-Pinnung waren einmal schlecht und zweimal ausreichend.

- 1.) Bei einer Patientin trat postoperativ eine Radialisparese auf, bei der die Elektrisierung erfolglos blieb. Die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk war bei der Entlassung aus der Klinik nach 6 Wochen noch stark eingeschränkt und besserte sich während der Nachbehandlung nicht.
- 2.) Bei einer anderen Patientin mit supracondylärer Trümmerfraktur wurde ebenfalls Rush-Pinnung durchgeführt und eine dorsale Gipsschiene angelegt. Nach 2 1/2 Monaten stationärer Behandlung zeigte sich mäßige beginnende Callusbildung, die Beweglichkeit im Schulter- und Ellenbogengelenk war noch unbefriedigend. Die weitere Behandlung wurde auswärts durchgeführt.
- 3.) Eine Patientin wurde mit Rush-Pin und Drahtumschlingung versorgt. Der Klinikaufenthalt dauerte 5 Wochen. Bei der Entfernung nach 6 Monaten war die Fraktur knöchern konsolidiert. Bei Abschluß der 8-monatigen funktionellen Nachbehandlung bestand noch geringe Bewegungseinschränkung im Ellenbogen- und Schultergelenk, die grobe Kraft war gemindert.

Die 4 konservativ behandelten Patienten mit supracondylärer Fraktur waren durchschnittlich 5 Wochen in stationärer Behandlung.

Der 19-jährige Patient war in längerer stationärer Behandlung (8 Wochen), weil bei ihm neben der Humerusfraktur noch ein erheblicher Schockzustand, Pneumothorax und knöcherne Verletzung der Lendenwirbelsäule bestand. Wir legten eine Olecranondrahtextension, die wir mit 2 kg belasteten, und einen Gipsverband an. Bei Abschluß der 10-monatigen ambulanten Behandlung zeigte sich röntgenologisch gute knöcherne Konsolidierung in mäßiger anatomischer Stellung. Das funktionelle Ergebnis war mäßig. Die Beugung im Ellenbogengelenk war zu  $80-85^{\circ}$  möglich, Streckung bis  $165^{\circ}$ . Pro- und Supination waren normal.

2 Patienten erhielten ein Extensionszug nach Baumann. Das röntgenologische und funktionelle Ergebnis war gut. Die Frakturen waren nach etwa 8 Wochen knöchern verheilt, die Beweglichkeit nach insgesamt 12 Wochen Behandlung frei. Eine Patientin erhielt einen Oberarmgips und die Fraktur war ebenfalls nach 12 Wochen verheilt. Die Funktion wurde vollkommen wiederhergestellt. Der lange stationäre Aufenthalt von 6 Monaten war durch eine schlecht heilende Unterschenkelfraktur bedingt.

Nach konservativer Behandlung war das funktionelle Ergebnis also in 3 Fällen gut und einmal mäßig. Der stationäre Aufenthalt dauerte durchschnittlich 5 Wochen, die gesamte Behandlung 12 Wochen. Die Patienten waren danach wieder arbeitsfähig. Die Frakturen waren nach durchschnittlich 8 Wochen klinisch fest, nur bei einem Patienten mit Mehrfachverletzungen dauerte die Heilung 10 Monate.

Bei der operativen Behandlung waren 3 Patientinnen 5 und 6 Wochen in der Klinik. Bei einer Patientin dauerte der Aufenthalt 16 Tage, bei einer weiteren 2 1/2 Monate. Der Abbruch des Condylus lateralis und ein Abriß des Epicondylus medialis heilten mit guter Funktion in 8 und 10 Wochen. Die supracondylären Brüche, die mit Rush-Pin versorgt wurden, brauchten zur Heilung einmal 15 Wochen und einmal 6 Monate. Bei einer Patientin war die Callusbildung bei der Entlassung nach 2 1/2 Monaten noch ungenügend, das Ergebnis ist nicht bekannt. Die Funktion war bei diesen Kranken eingeschränkt. Einmal trat postoperativ eine Radialisparese auf.

#### Ellenbogengelenks-Luxationsfraktur

Ein 49-jähriger Patient, der bei der Arbeit von einer Leiter gestürzt war, hatte sich eine Luxatio antebrachii posterior mit Abrißfraktur des Radiusköpfchens und Abbruch des processus coronoides der Ulna zugezogen. Wir legten nach der Reposition in Narkose einen Oberarmgipsverband an. Die Röntgenkontrolle ergab gelenkrichtige Stellung. Nach 10 Tagen begannen wir mit krankengymnastischer Nachbehandlung. Wir entließen den Patienten nach 2 Wochen, mußten ihn aber nach 10 Tagen erneut aufnehmen. Es war wieder zu Subluxationsstellung mit Sperrung durch das abgesprengte Radiusköpfchen gekommen. Wir resizierten das Köpfchen und legten erneut einen Oberarm-Gipsverband an. Das Ergebnis unserer Behandlung war zufriedenstellend und der Patient konnte nach 10 Wochen seine Arbeit wieder aufnehmen.

In einem anderen Fall hatte ein 52-jähriger Patient bei einem Sturz auf den Ellenbogen eine Ellenbogengelenks-Trümmerfraktur erlitten. Die Bruchstücke waren zum Teil völlig zerstört und mußten teilweise entfernt werden. Auch das Olecranon bestand aus zwei Fragmenten. Wir fixierten

mittels Drahtnaht, legten zunächst eine dorsale Gips-longuette an und ersetzten sie nach 3 Wochen durch einen circulären Oberarmgips. Nach 3 Wochen entließen wir den Patienten aus der stationären Behandlung in die ambulante Weiterbehandlung, die 12 Wochen dauerte. Nach der gesamten Behandlung von 15 Wochen war die Fraktur verheilt und der Patient wieder arbeitsfähig. Der Patient erreichte fast freie Beweglichkeit, nur die Streckung war gering behindert.

### Olecranonfrakturen

Zur Olecranonfraktur kann es durch Sturz auf den Ellenbogen oder den überstreckten Arm kommen.

Vierzehn der 16 Patienten hatten sich die Verletzung durch Hinfallen auf der Straße oder in der Wohnung zugezogen. Ein Patient war bei einem Schwächeanfall vom Fahrrad gefallen, ein Junge beim Rollschuhlaufen auf den Ellenbogen gestürzt.

Das durchschnittliche Alter der Frauen lag bei 65 Jahren, das der Männer bei 50 Jahren.

In 15 Fällen behandelte man operativ. Nur eine Patientin, bei der noch eine Meißelfraktur des Radiusköpfchens bestand, wurde konservativ behandelt, weil keine nennenswerte Dislokation vorlag. Nach 6 Wochen war die Radiusköpfchenfraktur in guter Stellung knöchern fest, die Callusbildung am stufenfrei adaptierten Olecranon noch nicht ausreichend. Es bestand noch geringe Bewegungseinschränkung. Nach 11 Wochen war auch die Olecranonfraktur verheilt und die Beweglichkeit frei.

Bei den operativ versorgten Patienten wurden die Fragmente siebenmal mit Supramid-, fünfmal mit Drahtnähten und dreimal mittels Verschraubung stufenlos adaptiert. Sensibilität und Durchblutung waren in allen Fällen regelrecht. Der Arm wurde etwa 3 Wochen im Gipsverband ruhiggestellt. Das röntgenologische und funktionelle Ergebnis war in 14 Fällen bei Abschluß der Nachbehandlung gut. Die stationäre Behandlung dauerte durchschnittlich 3 Wochen und die ambulante Nachbehandlung annähernd 6 Wochen. Nach durchschnittlich 8 Wochen waren die Frakturen verheilt und die Patienten konnten ihre Arbeit wieder aufnehmen.

Bei einer Patientin war es neben der Olecranonfraktur noch zu einer Radiusköpfchenfraktur und zu einer metaphysären Radiusfraktur mit Abbruch des Processus styloides ulnae gekommen. Zuerst nahm man die Reposition der Radiusfraktur vor und stellte den Arm auf einer dorsalen Gipsschiene ruhig. Anschließend wurde die Olecranonfixierung mit einem Nagel durchgeführt und der Gips bis zum Oberarm verlängert. Die Patientin wurde nach 10 Tagen entlassen. Drei Monate später wurde der Nagel entfernt. Es bestand noch geringfügige Bewegungseinschränkung, die im Verlaufe weiterer ambulanter Behandlung frei wurde. Die Fraktur war fest verheilt.

Ein operierter Patient, bei dem die Callusbildung verzögert war, kam etwa 2 Monate nach Entlassung aus der Klinik aus anderer Ursache, die mit dem Unfall nicht im Zusammenhang stand, ad exitum.

Tabelle V zeigt die altersmäßige Verteilung der Brüche im Bereich des Ellenbogengelenks.

| Alter  | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Männer | 2     |       | 1     | 1     | 2     | 1     |       |       |
| Frauen |       | 4     | 1     |       | 1     | 6     | 5     | 3     |

### Ulnafrakturen

In dem genannten Zeitraum wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik München 4 Schaftbrüche der Ulna stationär behandelt.

Die Frakturen waren zweimal bei Straßenunfällen, einmal durch einen Verkehrsunfall und in einem Fall durch eine Schlägerei verursacht.

Die Patienten waren 25, 50, 63 und 68 Jahre alt.

Man behandelte 2 Frakturen operativ, weil konservative Einstellung nicht gelang. Zwei Patienten wurden konservativ behandelt. Die beiden operierten Patienten wurden mit Rush-Pin versorgt, einmal kombiniert mit Supramidumschlingung. Die eine 68-jährige Patientin war 4 Wochen in stationärer Behandlung. Nach 8 Wochen war gute Callusbildung zu erkennen und nach 12 Wochen war die Fraktur verheilt. Die Pro- und Supination blieb mäßig eingeschränkt. Es entwickelte sich ein geringfügiges Sudeck-Syndrom am Ellenbogengelenk und ein deutlicher Sudeck am Handgelenk.

Die andere 63-jährige Patientin war ebenfalls 4 Wochen in stationärer Behandlung. Bei ihr heilte die Fraktur in der gleichen Zeit aus. Bei der Entlassung aus der Klinik bestand noch eine deutliche Supinationshemmung, die sich bei der ambulanten Nachbehandlung nicht besserte.

Eine 25-jährige Patientin war 8 Wochen in der Klinik, weil zusätzlich eine Fraktur der rechten Beckenschaufel vorlag. Die Ulnafraktur wurde konservativ gestellt und der Arm mit einem Oberamrgips ruhiggestellt. Nach 11 Wochen war die Fraktur klinisch fest und die Funktion regelrecht.

Ein 50-jähriger Patient mit Parierfraktur wurde ebenfalls konservativ behandelt und war 4 Tage in der Klinik. Die Fraktur heilte in achsengerechter Stellung mit gutem Ergebnis in 15 Wochen aus.

Bei den beiden operierten Patientinnen war das röntgenologische Ergebnis gut, die Funktion war in beiden Fällen eingeschränkt. Einmal entwickelte sich ein Sudeck-Syndrom. Die Frakturen waren nach 12 Wochen verheilt.

Die Heildauer bei den konservativ Behandelten betrug in einem Fall 11 und in dem anderen Fall 14 Wochen. Die Funktion war in beiden Fällen gut, und die Patienten konnten nach der genannten Zeit ihre Arbeit wieder aufnehmen.

### Radiusfrakturen

Das Durchschnittsalter der 34 Patienten mit Radiusfrakturen betrug bei den Frauen 63,0 Jahre, bei den Männern 31,6 Jahre.

Tabelle VI zeigt die altersmäßige Verteilung der Radiusfrakturen.

| Alter  | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Männer | 3     | 5     |       | 1     | 1     | 1     |       |       |
| Frauen | 1     |       | 4     | 1     | 3     | 7     | 6     | 1     |

Die Unfälle kamen in 24 Fällen durch Sturz auf der Straße oder im Hause zustande, siebenmal durch Verkehrsunfälle, zweimal waren die Patienten im Gebirge verunglückt, ein Junge war in der Turnstunde vom Pferd gefallen.

Wir sahen 12 Schaftfrakturen, 15 Brüche im Bereich der Metaphyse, eine Radiusfraktur an typischer Stelle und 5 Köpfchenfrakturen.

14 Patienten wurden operativ und 20 konservativ behandelt. Siebenmal wurde die Fraktur mit Ruhs-Pin versorgt, einmal mit gleichzeitiger Phemisterspananlagerung. Bei einer 4 Monate alten Fraktur, die zunächst konservativ behandelt worden war, mußte wegen Ulnavorschubs die Ulnaköpfchen-Resektion vorgenommen werden. Bei 2 Brüchen wurde die Osteotomie des Radius durchgeführt, ein autoplastischer Knochenspan eingesetzt und die Fraktur mit Kirschner-drähten fixiert. Die Frakturen heilten in 10 Wochen aus, und die Beweglichkeit im Ellenbogen- und Handgelenk war nahezu frei. Das Radiusköpfchen wurde zweimal reseziert und einmal das deformierte Köpfchen exstirpiert (die Fraktur lag 4 Monate zurück). Dieser Patient war ambulant behandelt worden. Da Streckung und Beugung im Ellenbogengelenk stark behindert war, wurde die Operation durchgeführt. Die Beweglichkeit war nach 14 Wochen gut und der Patient wieder arbeitsfähig. Ein 14 Jahre alter Junge hatte sich eine Radiusköpfchenfraktur mit Luxation zugezogen. Auch in diesem Fall war nach 4-monatiger Behandlung (ambulant) die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk stark eingeschränkt und man entschloß sich deswegen zur Resektion. Die ~~medico~~-Mechanische Nachbehandlung ergab nach 8 Wochen recht gute Beweglichkeit. Es bestand nur noch eine leichte Streckhemmung.

Bei den 7 mit Rush-Pin versorgten Patienten war das röntgenologische und funktionelle Ergebnis bei Abschluß der Behandlung ebenfalls gut.

Die stationäre Behandlung der operativ behandelten Kranken dauerte durchschnittlich 4 Wochen. Bei Abschluß der Nachbehandlung nach durchschnittlich 8 Wochen waren die Frakturen verheilt und die Patienten wieder arbeitsfähig.

Nur bei einem 53-jährigen Patienten mit Radiuschaftfraktur, bei dem wiederholte unblutige Stellungsversuche erfolglos blieben, war die Callusbildung verzögert. Bei der Rush-Pin-Entfernung nach einem Jahr war die Fraktur jedoch knöchern konsolidiert. Beugung und Streckung waren nur noch gering behindert, Pro- und Supination nahezu frei.

Die konservativ behandelten Kranken erhielten nach sorgfältiger Reposition einen circulären Gipsverband oder eine dorsale Gipsschiene. Das röntgenologische Ergebnis war in allen Fällen gut. Bei 4 Patienten blieb eine geringfügige Dorsalabwinklung des periphären Fragments bestehen, ohne daß dadurch die Funktion nennenswert beeinträchtigt wurde. Das funktionelle Ergebnis war nur bei einer 84-jährigen Frau, die kaum mitarbeitete, schlecht. Der Klinikaufenthalt dauerte durchschnittlich 3 Wochen, die Nachbehandlung 6 Wochen. Die Frakturen waren nach durchschnittlich 9 Wochen klinisch fest und die Patienten wieder arbeitsfähig.

Es war also die gesamte und stationäre Behandlungsdauer bei konservativem Vorgehen kürzer als bei operativer Behandlung. Einer 12 Wochen dauernden Heilungszeit und Arbeitsunfähigkeit bei der Operation stand eine durchschnittlich insgesamt 9 Wochen dauernde Behandlungszeit bei konservativem Vorgehen gegenüber. Einmal war nach Operation die Callusbildung verzögert. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß zuvor wiederholte unblutige Stellungsversuche unternommen wurden. Die funktionellen Ergebnisse waren bei beiden Behandlungsmethoden gut und nur bei einer 84-jährigen Frau bei konservativem Vorgehen schlecht.

Zwei Patientinnen, die konservativ behandelt wurden, kamen nach einigen Tagen ad exitum infolge schwerer Mehrfachverletzungen.

### Unterarmfrakturen

Bei den 28 Patienten mit Brüchen beider Unterarmknochen war das Lebensalter ebenfalls in die jüngeren und mittleren Jahre verschoben. Bei den Frauen besteht zwar wiederum ein Gipfel im siebenten und achten Lebensjahrzehnt, bei den Männern war jedoch das jüngere Lebensalter betroffen.

Tabelle VII zeigt die altersmäßige Verteilung beider Unterarmfrakturen.

| Alter  | 1-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Männer | 1    | 5     | 2     |       | 1     |       |       |       |       |
| Frauen |      |       | 1     | 2     | 2     |       | 7     | 5     | 2     |

Das Durchschnittsalter der Frauen lag bei 56,5 Jahren, das der Männer bei 22 Jahren.

9 Verletzungen entstanden bei Verkehrsunfällen, 18 bei Unfällen auf der Straße oder im Hause mit Sturz auf den Arm oder auf die Hand. Eine Patientin war mit dem Arm in eine Eisenschneidmaschine geraten. Bei ihr und 2 anderen Patientinnen lag eine komplizierte Fraktur vor. Zweimal war zusätzlich der Processus styloides ulnae abgesprengt.

19 Patienten wurden operativ und 9 konservativ behandelt. Dreimal führte man die Reposition im Klappschen Extensionsgerät durch, bei einer Patientin mit komplizierter Fraktur nach Wundversorgung. In den anderen Fällen wurde nach sorgfältiger Reposition ein Oberarmgipsverband, bei metakarpalen Frakturen ein Unterarmgipsverband angelegt. Bei einer 73-jährigen Frau blieb eine leichte Dorsalabwinklung des Radius bestehen. Sie erreichte aber bei der

ambulanten Nachbehandlung gute Beweglichkeit und hatte keine Beschwerden. Ein Patient kam mit einer 4 Wochen alten Fraktur zur Aufnahme. Er war zunächst ambulant behandelt worden und wurde eingewiesen, weil sich die Fraktur verschoben hatte. Bei ihm war infolge einer früheren Verletzung Pro- und Supination nicht möglich. Da erneute Reposition ausreichende Stellung ergab, führte man keine Operation durch. Die Frakturen waren vom Unfalltag an gerechnet nach annähernd 20 Wochen verheilt und der Patient konnte die Arbeit wieder aufnehmen. Beugung- und Streckung im Ellenbogengelenk waren nur noch geringfügig behindert. Bei einer 63-jährigen Patientin mit Trümmerfraktur im unteren Schaftdrittel wurde ausreichende Frakturstellung erzielt. Die stationäre Behandlung dauerte 3 Wochen. Das Handgelenk ist weitgehend versteift.

Bei den 9 konservativ behandelten Patienten war mit Ausnahme der zwei beschriebenen Fälle das funktionelle Ergebnis gut. Das röntgenologische Ergebnis war bei 6 Patienten gut und dreimal ausreichend. Der stationäre Aufenthalt dauerte durchschnittlich 3 Wochen und die ambulante Nachbehandlung 9 - 11 Wochen. In dieser Zeit waren die Frakturen verheilt.

Die 19 operativ behandelten Frakturen wurden mit Rush-Pin versorgt. Vierzehnmal wurden Radius und Ulna intramedulär fixiert, einmal mit gleichzeitiger Anlagerung eines Kieler Spans. Bei 5 Patienten wurde nur in den Radius ein Rush-Pin eingeführt. Die Indikation zur Operation war gegeben, weil die unblutige Reposition kein gutes Ergebnis zeigte. Der Arm wurde postoperativ annähernd 8 Wochen im Gipsverband ruhiggestellt.

Bei einer Patientin mit komplizierter Fraktur waren die oberflächlichen, zum Teil auch die tiefen Fingerbeuger durchtrennt. Außerdem bestanden Ausfälle im Bereich des nervus

ulnaris, radialis und medialis. Die Frakturen wurden mit Rush-Pin fixiert. Bei der Entlassung nach 7 Wochen war die Frakturstellung gut, bei nur mäßiger Callusbildung. Die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk war frei, im Handgelenk waren nur Wackelbewegungen möglich. Die Frakturen waren nach 7 Monaten verheilt. Eine weitere Patientin mit komplizierter Fraktur war zunächst konservativ behandelt worden. Da die Fraktur erneute Dislokation zeigte, wurde in den Radius ein Rush-Pin eingeführt. Die Stellung war daraufhin ausreichend, und die Frakturen waren nach 14 Wochen verheilt. Pro- und Supination waren um  $\frac{1}{3}$  eingeschränkt, die anderen Bewegungen waren frei. Bei einem Patienten war es durch eine frühere Verletzung zu einem Ulnavorschub gekommen. Die Fragmente der Ulna wurden angefrischt und eine z-förmige Verkürzungsosteotomie durchgeführt. In den Radius wurde ein Rush-Pin eingeführt. Das röntgenologische Ergebnis war ausreichend und die Fraktur nach 12 Wochen verheilt. Die Beweglichkeit war uneingeschränkt. Bei einem konservativ behandelten Patienten hatte sich eine Pseudarthrose gebildet. Es wurde in beide Unterarmknochen ein Rush-Pin eingeführt mit gleichzeitiger Anlagerung eines Kieler Spans. Das Ergebnis war röntgenologisch und funktionell gut, die Frakturen waren nach 18 Wochen verheilt und der Patient wieder arbeitsfähig.

Bei den 15 anderen Patienten, die mit Rush-Pin versorgt wurden, war das röntgenologische Ergebnis ebenfalls gut, die Beweglichkeit bei Abschluß der Behandlung nach durchschnittlich 4 Monaten frei. In dieser Zeit waren die Frakturen verheilt. Die stationäre Behandlung dauerte durchschnittlich 3 Wochen. Eine Ausnahme macht eine Patientin, deren Fraktur erst nach 7 Monaten knöcherne Heilung zeigte. Bei ihr hatte sich ein Sudeck am Ellenbogen- und Handgelenk gebildet.

Sieben guten und zwei schlechten funktionellen Ergebnissen bei konservativer Behandlung, stehen bei der operativen Behandlung 17 gute, ein ausreichendes und ein schlechtes Ergebnis gegenüber. Ein schlechtes Ergebnis bei konservativer Behandlung ist dabei wesentlich mitbedingt durch eine frühere Verletzung, wodurch Pro- und Supination bereits aufgehoben war. Bei der operativen Behandlung ist ein schlechtes Ergebnis auf die Schwere der Begleitverletzungen zurückzuführen.

Der stationäre Aufenthalt betrug bei beiden Behandlungsarten durchschnittlich 3 Wochen. Die konservativ behandelten Frakturen waren nach durchschnittlich 12 Wochen bei Abschluß der Nachbehandlung klinisch fest. Die operativ versorgten Brüche waren nach durchschnittlich 4 Monaten verheilt und die Patienten wieder arbeitsfähig, mit Ausnahme einer komplizierten Fraktur, die erst nach 7 Monaten fest war. Der postoperative Heilverlauf war stets regelrecht, und es traten keine Komplikationen auf. Eine unter konservativer Behandlung entstandene Pseudarthrose heilte bei operativer Behandlung mit gutem Ergebnis aus.

### Zusammenfassung

Aus den angegebenen Tabellen ist zu ersehen, daß bei allen Frakturlokalisationen die Menschen im höheren Lebensalter stark beteiligt sind. Am ausgeprägtesten ist der Gipfel bei den Brüchen im Bereich des proximalen Humerus.

Bemerkenswert ist auch, daß die Brüche beider Unterarmknochen und die isolierten Radiusfrakturen vornehmlich Menschen im siebenten bis neunten Jahrzehnt und sehr viel Frauen betrafen.

Die Unfälle der älteren Menschen entstanden zumeist durch Hinfallen auf der Straße oder im Hause. Die größere körperliche Unbeholfenheit, verbunden mit der erhöhten Knochenbrüchigkeit im Alter begünstigt sicherlich die Frakturhäufigkeit auch bei banalen Anlässen.

Bei 4 Patienten, die alle im höheren Alter waren, war es zu Spontanfraktur durch Carcinometastasen gekommen. In einem Fall war ein Primärtumor nicht feststellbar. Die Brüche waren alle im oberen Schaftdrittel des Humerus lokalisiert. Zwei Patienten hatten sich atraumatische Schultergelenks-Luxationsfrakturen nach dorsal, in einem Fall an beiden Oberarmen, im Verlaufe von Krampfanfällen zugezogen. Beide Patienten standen im sechsten Lebensjahrzehnt. Eine stärkere Osteoporose fand sich röntgenologisch nicht.

42 Patienten waren bei Verkehrsunfällen verunglückt, 4 bei sportlicher Betätigung, 3 bei der Arbeit. Die übrigen Unfälle waren bei verschiedenen Gelegenheiten auf der Straße oder im Hause geschehen.

In allen Fällen wurde die Behandlung gewählt, die den besten Erfolg erwarten ließ.

Von den 222 Patienten wurden 101 operativ behandelt. Bei dieser hohen Zahl muß berücksichtigt werden, daß nur die schwereren Fälle stationär aufgenommen wurden. Außerdem ist die große Zahl der Oberarmschaftbrüche, die operativ behandelt werden mußten (36 von 50), wesentlich an der hohen Operationsquote beteiligt. In mehreren Fällen entschloß man sich erst zur Operation, nachdem konservative Maßnahmen erfolglos waren. Die Operationsindikation wurde immer nach strengen Maßstäben gestellt. Neben der Frakturart- und Lokalisation, wurden stets Alter und Allgemeinzustand berücksichtigt.

In dem beschriebenen Krankengut zeigten sich bei den operativ behandelten Fällen nicht mehr Komplikationen als bei konservativer Behandlung; insbesondere trat keine Infektion auf.

Bei einem Patienten mit supracondylärer Fraktur kam es postoperativ zu einer Radialisparese. In einem anderen Fall war die Callusbildung verzögert, und es entwickelte sich eine Osteoporose. Bei diesem Patienten mußte der Rush-Pin entfernt werden, weil er die Fraktur sperrte und man mußte konservativ weiter behandeln. Eine Osteoporose trat bei 3 weiteren Patienten auf, zweimal nach operativer und einmal nach konservativer Behandlung. Wir sahen eine weitere Radialisparese, die nach konservativer Behandlung einer Humerusschaftfraktur aufgetreten war. Bei 5 Patienten lagen unfallbedingte Nervenschädigungen vor. In einem Fall war zusätzlich die arteria axillaris abgerissen. Verzögerte Callusbildung beobachtete man außer in dem bereits genannten Fall noch bei 6 Patienten, 5 von ihnen waren operativ und einer konservativ behandelt worden. Ein Sudecksyndrom entwickelte sich in 4 Fällen, zweimal nach konservativer und zweimal nach operativer Behandlung. Pseudarthrosen hatten sich in 2 Fällen nach konservativer Behandlung gebildet und heilten nach Operation mit gutem Ergebnis aus.

Durch Neurolyse oder Nervennaht erholten sich frische Nervenverletzungen in der Regel gut, während die Elektrisierungsbehandlung, besonders wenn die Schädigung länger zurücklag, nur geringe Erfolge hatten.

Ein traumatisch bedingter Ausriß der arteria axillaris wurde erfolgreich mit einem Transplantat gedeckt.

2 Patienten starben nach Verkehrsunfällen durch schwere Mehrfachverletzungen. Die anderen Patienten kamen unter den Zeichen des Herz- und Kreislaufversagens und einmal im Koma diabeticum ad exitum, ein Patient verstarb im Zeitraum der Nachbehandlung aus unbekannter Ursache.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Behandlungsdauer- und Ergebnisse bei den einzelnen Frakturen.

Folgende 10 Fälle sind in der Tabelle nicht angeführt: 7 Patienten, die verstarben. Zwei subkapitale Frakturen, 2 Schaftfrakturen und 2 Radiusfrakturen, die konservativ behandelt wurden, eine Olecranonfraktur, die operiert wurde.

Eine konservativ und eine operativ behandelte Schaftfraktur, bei denen das weitere Ergebnis nicht bekannt ist. Eine zunächst operativ behandelte Schaftfraktur, bei der vorzeitige Rush-Pin - Entfernung nötig wurde und die dann mit verzögerter Callusbildung ausheilte.

| Behandlungsdauer                |              |     |                   |     |                 | Ergebnisse   |     |             |          |          |     |   |       |   |          |   |
|---------------------------------|--------------|-----|-------------------|-----|-----------------|--------------|-----|-------------|----------|----------|-----|---|-------|---|----------|---|
|                                 | Zahl d. Pat. |     | stationär         |     | insgesamt       |              | gut |             | schlecht |          | gut |   | ausr. |   | schlecht |   |
|                                 | kons.        | op. | kons.             | op. | kons.           | op.          |     | konservativ |          | operativ |     |   |       |   |          |   |
| Oberarmkopf                     | 7            | -   | 2                 | -   | 8               | -            | 5   | 1           | 1        | -        | -   | - | -     | - | -        | - |
| Lux. m. Abbr. d. Tub. majus     | 4            | -   | 3                 | -   | 8               | -            | 2   | 1           | 1        | -        | -   | - | -     | - | -        | - |
| Luxationsfrakturen              | 8            | 2   | -                 | 7   | 8               | -            | 3   | 2           | 3        | -        | -   | - | -     | - | -        | - |
| Fraktur d. collum anatom.       | 1            | -   | 8                 | -   | -               | -            | 1   | -           | -        | -        | -   | - | -     | - | -        | - |
| Fraktur durch d. collum anatom. | 50           | 7   | 4                 | 4   | 10 - 12         | 14-16        | 43  | -           | 5        | 6        | -   | - | -     | - | 1        | 1 |
| Schaftfrakturen                 | 14           | 36  | 5                 | 6   | 12              | 14-16        | 8   | 1           | 2        | 30       | 3   | 1 | 1     | 1 | 1        | 1 |
| Frakturen d. dist. Humerus      | 4            | 5   | 5                 | 6   | 8 - 10          | 12           | 3   | 1           | -        | 2        | 2   | 2 | 2     | 1 | 1        | 1 |
| Ellenbogen-Lux. Fraktur         | -            | 2   | -                 | 4   | -               | 12 u. 15 Wo. | -   | -           | -        | 2        | -   | - | -     | - | -        | - |
| Olecranonfrakturen              | 15           | 1   | 6                 | 3   | 11              | 9            | 1   | -           | -        | 14       | -   | - | -     | - | -        | - |
| Ulnafrakturen                   | 2            | 2   | 4 Tg. u. 8 Wochen | 4   | 11 u. 14 Wochen | 12           | 2   | -           | -        | -        | 2   | - | -     | - | -        | - |
| Radiusfrakturen                 | 20           | 14  | 3                 | 4   | 9               | 12           | 17  | -           | 1        | 14       | -   | - | -     | - | -        | - |
| Unterarmfrakturen               | 9            | 19  | 3                 | 3   | 12              | 16           | 7   | -           | 2        | 17       | 1   | 1 | 1     | 1 | 1        | 1 |

Es folgt eine Besprechung von Behandlungsergebnissen - und methoden anderer Kliniken und Autoren geordnet nach der Frakturlokalisation.

### Proximaler Humerus

Die Brüche in diesem Bereich werden bevorzugt konservativ behandelt, und das Hauptgewicht liegt dabei auf der funktionellen Bewegungsbehandlung. An der Chirurgischen Universitäts-Klinik München wurden in dem genannten Zeitraum nur 9 der insgesamt 79 Patienten operiert.

Böhler L. ( 11 ) gibt der konservativen Behandlung bei den proximalen Humerusfrakturen, wie überhaupt bei den Brüchen der oberen Gliedmaßen, unbedingt den Vorzug. Er beläßt einen Desault-Verband für höchstens 14 Tage. Zur Ruhigstellung verwendet Böhler außerdem die Hackersche Triangel, die Abduktionsschiene, den Brustarmgipsverband und den Dauerzug im Bett.

Hofmeister F. ( 33 ) ermittelte bei funktioneller Behandlung eine gesamte Behandlungsdauer von 61 Tagen.

Ostapowicz u. Rahn-Myrach ( 56 ) berichteten über die Behandlungsergebnisse und Zeiten bei 306 nachuntersuchten Patienten mit Oberarmkopfrüchen aus der Zeit von 1950-1959 aus der Chirurgischen Klinik der Charité Berlin. Sie sahen bei der aktiven Bewegungsbehandlung nach durchschnittlich 8,5 Tagen Ruhigstellung im Desault eine Behandlungszeit von 75,5 Tagen (mit Reposition) und von 79,8 Tagen (ohne Reposition). Freie oder fast freie Beweglichkeit erreichten dabei 64 % der Patienten. Die Heildauer und die Ergebnisse waren günstiger als bei der Fixation in Abduktion.

Pap K. u. J. Rigo ( 57 ) behandeln die Brüche im oberen Drittel des Arms mit Einrichtung, Diafixation und frühzeitiger Bewegungsbehandlung ohne Abduktion und sahen dabei überwiegend gute funktionelle Ergebnisse.

Seyffarth G. ( 71 ) sah ebenfalls gute Ergebnisse bei der Ruhigstellung der Oberarmkopfbrüche für 7 - 14 Tage und anschließender aktiver Übungsbehandlung.

Seyffarth H. ( 72 ) vertritt auch auf Grund seiner Erfahrungen den konservativen Standpunkt für diese Frakturen. Er berichtete über 66 subkapitale Brüche, von denen 41 in Adduktionsstellung (Desault), 14 in Abduktionsstellung ruhiggestellt wurden, fünfmal legte man eine Drahtextension durch das Olecranon und nur 4 Fälle wurden operiert. 47 Patienten konnten nach 2 - 5 Jahren nachuntersucht werden. 32 Ergebnisse waren sehr gut bis gut, 9 ausreichend und 2 schlecht. Die 4 operierten Patienten zeigten alle ein sehr gutes Ergebnis. Im eigentlichen Kopfbereich waren im gleichen Zeitraum nur vier Frakturen lokalisiert. Die Fälle zeigten dreimal ein ausreichendes und einmal ein schlechtes Ergebnis. Von 8 Luxationsfrakturen waren 6 im subkapitalen Bereich lokalisiert, 2 im eigentlichen Kopfbereich. Einmal wurde der Kopf extirpiert, die Funktion war bei der Nachuntersuchung ausreichend. Fünf konservativ behandelte Fälle zeigten ein sehr gutes, ein gutes und drei ausreichende Ergebnisse.

Stojic B. ( 74 ) ermittelte in seiner Arbeit bei 135 nachuntersuchten Frauen und 61 Männern mit Oberarmfrakturen im proximalen Drittel eine durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit von 7,48 Wochen (Frauen) und 7,37 Wochen (Männer).

Witt A.N. ( 79 ) berichtete über die Auswertungsergebnisse seines Mitarbeiters Flach, der 177 Frakturen des proximalen Humerus von insgesamt 324 Fällen nachuntersuchte. Alle waren nach der Methode von Poelchen behandelt worden.

Das Durchschnittsalter lag bei 62,7 Jahren, die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug 34 Tage. Die Erfolge waren bei 56 Patienten sehr gut, bei 96 gut, zwanzigmal befriedigend und nur fünf zeigten eine schlechte Funktion.

Zeumer G. ( 80 ) errechnete eine durchschnittliche Behandlungsdauer nach 10-tägiger Ruhistellung im Desault und anschließender Bewegungsbehandlung von 65 Tagen. Er warnt davor, die Ruhigstellung auf weniger als 10 Tage zu beschränken, da eine kürzere Zeitspanne die pathophysiologischen Vorgänge im Frakturbereich stören könnte. Er sah bei dieser Behandlung einmal nach 5 Wochen eine Sudecksche Dystrophie. Die Funktion des Armes war dabei nach 68 Tagen gut.

#### Oberarmschaftbrüche

Böhler L. (11/12) vertritt bei der Behandlung der Schaftbrüche nachdrücklich den konservativen Standpunkt. Er verwendete dazu von 1914 - 1940 in erster Linie die Abduktionschiene nach Christen und nur ausnahmsweise eine U-Schiene. Von 1941 - 1945 wurden ungefähr 30 Fälle an seiner Klinik mit dem Marknagel versorgt. Dann wurde zunächst wieder die Abduktionsschiene verwendet und von 1947 - 1961 die U-Schiene. Seit 1962 wird in seiner Klinik in der Regel nur ein Desault-Verband angelegt. Die aktive Übungsbehandlung der freien Gelenke wird vom ersten Tag an durchgeführt.

Frank E. ( 24 ) hat von 307 frischen geschlossenen Schaftbrüchen , die von 1946 - 1960 in der I. Chirurgischen Universitätsklinik Wien konservativ behandelt wurden, 100 genau bearbeitet und 81 nachuntersucht. Die Drehbrüche waren gewöhnlich in 4 - 6 Wochen und die Biegebürche in 7 - 8 Wochen fest. Von den 100 Fällen hatten 87 in 5 - 8 Wochen knöcherne Heilung erreicht, nur 13

brauchten länger. Die Arbeitsunfähigkeit der Versicherten dauerte durchschnittlich 14 Wochen, die der Nichtversicherten 11 Wochen. Das Schultergelenk war bei 68 Nachuntersuchten frei beweglich, bei 7 in den Endlagen eingeschränkt und 6 konnten den Arm nur bis 120 - 140° heben. Bei 6 Patienten bestanden Radialislähmungen, wobei 5 von selbst ausheilten. Außer den von Frank nachuntersuchten Fällen wurden in der Klinik von L. Böhler noch 207 andere geschlossene Oberarmschaftbrüche im gleichen Zeitraum konservativ behandelt. In keinem Fall ist eine Infektion, eine Radialislähmung oder Pseudarthrose aufgetreten.

Küppermann W. ( 43 ) berichtete über Erfahrungen bei 138 frischen Schaftbrüchen in der Zeit von 1959-1963. 119 wurden konservativ und 19 operativ behandelt. Bei 117 der 119 Patienten wurde knöcherne Ausheilung erreicht. Zweimal entwickelte sich eine Pseudarthrose. Von den 19 operierten Frakturen heilten 17 knöchern aus, 2 nicht. Von den insgesamt 4 Pseudarthrosen entwickelten sich 3 nach komplizierten Frakturen.

Spängler H. ( 73 ) berichtete über 80 Nagelungen mit dem Rush-Pin, die in der II. Chirurgischen Universitäts-Klinik Wien durchgeführt wurden. Darunter waren 13 von insgesamt 43 Oberarmschaftbrüchen. Die Ruhigstellung erfolgte bei guter Stabilisierung meist nur mit einer Mitella oder kurzfristig in einem Desault. Gegebenenfalls, besonders bei den Querbrüchen oder Brüchen im distalen Drittel, wurde eine zusätzliche Ruhigstellung mit den üblichen Methoden, wie Abduktionsschiene, U-Gips nach Böhler oder Brustarmgips vorgenommen. Die Dauer der Ruhigstellung, die sich nach Bruchform und erzielter Stabilität richtet, betrug in diesen Fällen, sofern nicht nur eine Mitella gegeben wurde oder zusätzliche Frakturen zu längerer Fixation zwangen, 3 - 5 Wochen. Die Patienten waren nach durchschnittlich 6 Wochen beschwerdefrei.

### Frakturen des distalen Humerus

Baumann E. ( 4 ) behandelt die supracondylären Frakturen in der Regel konservativ. Der Abbruch des Condylus Radialis muß nach seiner Ansicht, sobald eine seitliche Verschiebung besteht, genau eingerichtet und durch Stift oder Schraube fixiert werden.

Bürkle de la Camp ( 15 ) vertritt die Ansicht, daß die supracondyläre Oberarmfraktur nicht nur beim Kind sondern auch beim Erwachsenen unbedingt in stationäre Behandlung gehört, um der postraumatischen Durchblutungsstörung durch ständige Kontrolle vorbeugen zu können. Er behandelt konservativ, stets in den ersten Tagen in Schwebelagerung in Bettruhe. Es wird ein Kirschner-Draht mit Bügel im oberen Ulnaviertel gelegt, der mit leichtem Gewichtszug von  $1/2$  bis 1 kg senkrecht nach oben gezogen wird. Der im Ellenbogen etwa  $100^{\circ}$  gebeugte Unterarm ruht in einer gepolsterten Manschette, die entsprechend aufgehängt wird. Erst wenn ausreichend Callus gebildet ist, daß die Bruchstücke nicht mehr abrutschen können, wird ein Gipsverband angelegt. Die Ruhigstellung verbleibt im allgemeinen 5- 6 Wochen.

Krotschek H. ( 37 ) berichtet über die operative Behandlung dia - und supracondylärer Frakturen, wobei nach sorgfältiger blutiger Reposition die Fragmente mit Kirschner-Drähten fixiert wurden. Die Ruhigstellung erfolgte im Oberarmgipsverband für 8 - 10 Wochen. Er sah besonders bei jüngeren Verletzten mit starker Verwerfung der Fragmente ein besseres funktionelles Ergebnis als mit konservativen Methoden. Die Vorderarmdrehung war bei allen Patienten frei.

Küntscher G. ( 41 ) behandelt Trümmerbrüche des distalen Humerus mit zwei Marknägeln mit V-Profil. Sie werden im Knochenrohr ineinander verschachtelt verklemmt. Eine Dislocatio ad axim ist dabei nicht möglich. Er betont gegenüber dem Rush-Nagel, daß der Gipsverband überflüssig wird und die medico-mechanische Nachbehandlung frühzeitig einsetzen kann.

#### Luxationsfrakturen des Ellenbogengelenks

Benzer H. ( 5 ) berichtete, daß bei Luxationsfrakturen eine Ruhigstellung nach Reposition für 3 - 4 Wochen erfolgte. Nach Entfernung des Verbandes wird das Gelenk noch für etwa 8 Tage durch Anwendung einer Mitella leicht geschont. Sofort nach der Gipsentfernung wird das Ellenbogengelenk aktiv bewegt und besonders Pro- und Supination geübt. Nach der 8-tägigen Ruhigstellung in der Mitella wird erneute Röntgenkontrolle durchgeführt. In seltenen Fällen ist jetzt schon das Ellenbogengelenk fast frei beweglich und völlig schmerzfrei. In der Mehrzahl der Fälle ist zu diesem Zeitpunkt die Gelenksbeweglichkeit noch weitgehend eingeschränkt.

Grözinger K.H., K.H. Jungbluth und R. Baum ( 29 ) berichteten über die Behandlungsdauer der Ellenbogenverrenkung. Sie betrug bei der Luxation des Unterarmes nach hinten und bei Luxation bei ossärer Beteiligung 66,3 Tage, die Ruhigstellung 22,8 Tage, die Nachbehandlung 37, 7 Tage. Die Behandlungsdauer der Luxation mit Radiusfraktur betrug 79,7 Tage, Ruhigstellung durchschnittlich 21,0 Tage, Nachbehandlung 52,7 Tage. Die längste Behandlungsdauer ergab sich bei den Luxationen und Trümmerbrüchen mehrerer Knochen. Die Ruhigstellung dauerte dabei 56,7 Tage, die Nachbehandlung 28,5 Tage und die Gesamtdauer betrug durchschnittlich 144,2 Tage. Die Behandlung war stets konservativ.

Rossollek H. ( 61 ) empfiehlt für die Vorderarmfrakturen mit Verrenkung des Ellenbogens nach hinten, ohne vorherige Repositionsmanöver die Küntschernagelung der Elle durchzuführen. Dabei wird die Verrenkungsstellung beider Unterarmknochen gleichzeitig von selbst beseitigt. In einem Fall bestand bei dieser Behandlung bereits nach 2 Monaten wieder Arbeitsfähigkeit als landwirtschaftliche Arbeiterin. Der Nagel wurde nach 9 Monaten entfernt, die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk war vollkommen wieder hergestellt.

#### Olecranonfrakturen

Übereinstimmend wird in der Literatur für die Olecranonfrakturen mit Distraction der Fragmente operatives Vorgehen angegeben. Das am häufigsten geübte Verfahren ist die Drahtnaht. (Böhler, Lister). Sie wird entweder durch den Knochen oder bei kleineren Fragmenten und Trümmerbrüchen subperiostal angelegt. Außerdem sind metallische Schrauben (Weller) und Nägel (Küntscher) angegeben worden.

Matzen P.F. ( 51 ) gibt an, daß die seltenen Frakturen ohne Verschiebung mit teilweise oder ganz intaktem Periost auch bei konservativer Behandlung in 4 - 5 Wochen mit guter Funktion ausheilen.

Schwieb V. ( 69 ) hat über die Behandlung der Olecranonfrakturen mit percutaner Gewindestift-Osteosynthese bei Quer- und Schrägbrüchen mit klaffendem Bruchspalt berichtet. Nach anschließender Ruhigstellung im Gipsverband für 8 - 10 Tage werden Bewegungsübungen vorgenommen. Das Gelenk war nach 4 - 6 Wochen frei beweglich.

Weller S. ( 77 ) ist auf Grund von Spätkontrollen nach Olecranonfrakturen der Ansicht, daß die operative stufenlose anatomische Wiederherstellung das beste Spätergebnis erwarten läßt und auf diese Weise posttraumatische Gelenkveränderungen zu vermeiden sind.

### Unterarmfrakturen

Arbeitlang E. u. O. Boeckl ( 2 ) berichteten über die Nachuntersuchung von 251 Patienten mit distalen Radiusbrüchen, die zum geringeren Teil atypisch, zum größeren Teil in schlechter Stellung ausgeheilt waren. Beschwerden fanden sich in 5,6 % und Bewegungseinschränkungen in 21,9 %. Dabei war es auffallend, daß nicht die schwersten sondern vielfach geringe Fehlstellungen diese Behinderung verursachten. Auf Grund der Nachuntersuchungen wird die konservative Reposition und Fixation nach L. Böhler empfohlen.

Bibergeil E. ( 8 a ) berichtete über 8 Brüche beider Vorderarmknochen, die konservativ mit Schiene oder Gipsverband behandelt wurden. Die isolierten Brüche der Elle heilten alle bei einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 4 Wochen ohne Komplikationen aus. Bei den Speichenbrüchen war dreimal ein operativer Eingriff erforderlich und die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug 12 1/2 Wochen. Alle Brüche gingen in Heilung aus.

Birt E. ( 8 ) ermittelte für das Jahr 1935 eine durchschnittliche Behandlungsdauer von 62 Tagen bei Brüchen beider Vorderarmknochen und 18 Tage bei Brüchen des Radius.

Im Jahre 1936 betrug der Durchschnitt bei Brüchen beider Vorderarmknochen 38 Tage  
Radiusbrüche 20 Tage  
Ulnabrüche 30 Tage

Bolton H. u. H.G. Quinlan ( 81 ) werteten 92 Unterarmfrakturen der Jahre 1939-1950 aus. Zehn Brüche lagen im oberen, 38 im mittleren, 3 an der Grenze zwischen mittleren und unteren Drittel und 41 im unteren Drittel.

Zwanzigmal handelte es sich um offene Brüche. Alle Patienten erhielten Gipsverbandbehandlung, deren durchschnittliche Dauer 13 Wochen betrug. In 18 Fällen mußte zweimal und sogar viermal eingerichtet werden. 80 Fälle heilten knöchern aus, viermal war die Heilung verzögert, viermal mußte Knochenverpflanzung wegen ausbleibender Heilung vorgenommen werden. Das anatomische Resultat war in 62 % ausgezeichnet, in 24 % gut. Die funktionellen Ergebnisse waren in 59 % als gut, in 29 % als befriedigend zu bezeichnen. 61 von 84 Verletzten hatten freie oder fast freie Drehbeweglichkeit im Unterarm.

Ehlert H. ( 19 ) wertete an der Chirurgischen Universitätsklinik München 100 Unterarmbrüche, darunter 13 offene Frakturen aus einem Zeitraum von 5 Jahren aus.

92-mal wurde nach Reposition ein Gipsverband angelegt, 9 mal rutschten aber die Fragmente ab und mußten operativ gestellt werden. Der Gipsverband verblieb bei der konservativen Behandlung durchschnittlich 8,7 Wochen. Viermal wurde gleich operiert, viermal legte man einen Metacarpaldraht. Die stationäre Behandlung lag bei durchschnittlich 15,45 Tagen (zwischen 1 und 127 Tagen).

Lexer E.W. ( 45 ) berichtete aus der Chirurgischen Universitätsklinik Freiburg über die Ergebnisse bei 54 Radiusfrakturen, 12 Ulnafrakturen und 102 Brüchen beider Unterarmknochen, darunter 20 offene.

3/4 der Brüche wurden konservativ behandelt, 36 Brüche beider Vorderarmknochen und 10 Radiusbrüche mußten operativ behandelt werden.

Die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer betrug:

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| bei konservativer Behandlung | 26 Tage |
| bei operativer Behandlung    | 36 Tage |

Knöcherner Ausheilung bestand nach 10 - 12 Wochen.

Neudel G. ( 54 ) berichtete über 165 Patienten, die 1951 bis 1961 an der Chirurgischen Universitätsklinik Leipzig wegen Unterarmfrakturen behandelt wurden. 86 Brüche wurden konservativ, 82 operativ behandelt. Bei der konservativen Behandlung kam es viermal zu Pseudarthrose. Die operierten Brüche heilten komplikationslos aus.

Seiffert K.E. ( 70 ) untersuchte 177 Unterarmbrüche an der Chirurgischen Universitätsklinik Frankfurt/Main. 104 wurden ambulant und 73 stationär behandelt. Stationär aufgenommen wurden Patienten bei denen sich das Repositionsergebnis als ungenügend erwies, alle komplizierten Frakturen und solche mit starker Schwellung im Bruchbereich, weil dabei die Gefahr des Abrutschens groß ist.

Die Festigungsdauer der konservativ behandelten Frakturen betrug im Durchschnitt 10 Wochen. Sie war bei wiederholten Repositionsversuchen, besonders nach der ersten Unfallwoche, verlängert.

Bei den operativ Behandelten (39 Fälle) wurde die operative Bruchreposition allein, die Osteosynthese durch Marknagelung und die Spananlagerung nach Phemister durchgeführt. Die Konsolidierungszeit betrug im Durchschnitt 6 1/2 Monate. Eine Sudecksche Dystrophie wurde sechsmal gesehen.

Trojan E. ( 76 ) ermittelte 1953 in der Klinik von L. Böhler in Wien die Heilungsergebnisse von 162 geschlossenen Frakturen beider Unterarmknochen.

Es wurden folgende Behandlungsarten angewandt:

125 Brüche wurden mit Obearmgipsverband und Heftpflasterzug versorgt, 26 mit Transfixation, 5 mit Drahtnaht und 6 mit Naht.

Es waren 14 Mißerfolge zu verzeichnen: 10 Pseudarthrosen (zwei der Speiche, 8 der Elle) dreimal Brückencallus, einmal Infektion der Bohrkanäle bei Transfixation.

Die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk war

|     |     |           |                                                   |
|-----|-----|-----------|---------------------------------------------------|
| bei | 145 | Patienten | frei                                              |
| bei | 9   | Patienten | über 90°                                          |
| bei | 5   | Patienten | zwischen 40° und 90°                              |
| bei | 3   | Patienten | steif (wegen Verletzung und Eiterung des Gelenks) |

Pro- und Supination

|     |     |           |                      |
|-----|-----|-----------|----------------------|
| bei | 109 | Patienten | frei                 |
| bei | 24  | Patienten | über 90°             |
| bei | 7   | Patienten | zwischen 50° und 90° |
| bei | 13  | Patienten | zwischen 20° und 50° |
| bei | 2   | Patienten | zwischen 10° und 20° |
| bei | 6   | Patienten | aufgehoben           |

Handgelenke

|     |     |           |                      |
|-----|-----|-----------|----------------------|
| bei | 137 | Patienten | frei                 |
| bei | 13  | Patienten | zwischen 30° und 60° |
| bei | 8   | Patienten | zwischen 10° und 30° |
| bei | 3   | Patienten | steif.               |

Es folgt nun noch eine Tabelle mit den von Zetkin, Kühtz, Hellner, Nissen, Vosschulte, K.H. Bauer, Böhler, Ehalt angegebenen durchschnittlichen Heilungszeiten bei Brüchen der oberen Gliedmaßen.

|                    | Zetkin<br>Kühtz | Hellner<br>Nissen<br>Vosschulte | K.H. Bauer<br>Böhler<br>Ehalt |
|--------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Proxim.<br>Humerus | 5 - 6           | 5 - 6                           | 4 - 6                         |
| Humerus-<br>schaft | 4 - 6           | 6 - 10                          | 5 - 8                         |
| Distal.<br>Humerus | 5 - 6           | 5 - 6                           | 5                             |
| Olecranon          | 3               | 3                               | 6                             |
| Ulna               | 8               | 10 - 12                         | 5                             |
| Radius             | 3 - 6           | 4 - 6                           | 5                             |
| Unter-<br>arm      | 8 - 10          | 8 - 12                          | 8 - 10                        |

Die beschriebenen Behandlungszeiten und Ergebnisse anderer Kliniken und Autoren entsprechen im wesentlichen den in dieser Arbeit festgestellten.

Es kann für keine Fraktur schematisch eine Heildauer angegeben werden. Dementsprechend schwanken auch die mitgeteilten Durchschnittswerte. Die Heilung ist stets abhängig von der Bruchart und Lokalisation, vom Allgemeinzustand des Verletzten, von Begleitverletzungen und von der individuellen "Heilkraft".

Die gesamte Behandlungsdauer war in dem beschriebenen Krankengut, mit Ausnahme der Olecranonbrüche, bei der operativen Behandlung länger als bei der konservativen. Die Behandlungsergebnisse waren bei der operativen Behandlung nicht schlechter als bei der konservativen. Es trat nur einmal postoperativ eine Radialisparese auf, sonstige Komplikationen ergaben sich nicht. Zwei Pseudarthrosen hatten sich nach konservativer Behandlung entwickelt. Bei der längeren Behandlungsdauer der operierten Fälle muß berücksichtigt werden, daß nur die schwersten Fälle, die durch Begleitverletzungen kompliziert waren, oder bei denen unblutige Repositionen nicht gelangen, operiert wurden.

Nur bei folgenden streng gestellten Indikationen wurde die Operation vorgenommen:

- 1.) Multiple Knochenbrüche an einer Extremität
- 2.) Nicht korrigierbare Dislokationen
- 3.) Weichteilinterposition
- 4.) Gelenkbrüche mit Verlagerung der Gelenkflächen
- 5.) Nebenverletzungen

1. Allgöwer M. Osteosynthese und primäre Knochenheilung  
Langenbecks Arch. f. klin. Chir.  
308, S. 423, 1964
2. Arbeitlang E. u. Kritische Betrachtungen zur distalen  
O. Boeckl Radiusfraktur  
Arch. orth. u. Unfall-Chir.  
55, S. 1, 1963
3. Bauer K.H. Marknagelung oder Drahtextension  
Zbl. Chir. 244, 1944
4. Baumann E. Grundsätzliches über elastische Züge  
in der Behandlung von Knochenbrüchen  
Zbl. Chir. 82, S. 502, 1957
5. Benzer H. Ellenbogenverrenkungen und deren  
Spätresultate an der Unfallstation  
der I. Chirurgischen Universitäts-  
klinik Wien  
Arch. Orth. u. Unfall-Chir. 51,  
S. 592, 1960
6. Bertele G. Behandlung von Oberarmkopfbrüchen  
Zbl. Chir. 78, S. 81, 1950
7. Beyen J. Die Ergebnisse der konservativen und  
operativen Behandlung der Speichen-  
und Ellenbrüche mit Ausnahme der  
handgelenksnahen Brüche  
Diss. München 1962
8. Birt E. Frakturenbehandlung und Pseudarthrosen  
Arch. klin. Chir. 191, S. 327, 1938
8. a Bibergeil E. Bericht über 353 komplizierte Frakturen  
Langenbecks Arch. Bd. 84, S. 446-496, 1907

9. Blanke K. Die Spanplastik nach Phemister  
Hefte z. Unfallheilk. 53, S. 1, 1956
10. Bloch W. Die normale und gestörte  
Knochenbruchheilung  
Stuttgart 1940
11. Böhler L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung  
Bd. I und II Wien 1951
12. Böhler L. Unzweckmäßige und gefährliche Methoden  
der Behandlung von Frakturen  
Zbl. Chir. 85, S. 1409, 1960
13. Braun G. Heilungszeiten und Heilungsaussichten  
bei operativer und konservativer Behand-  
lung von Knochenbrüchen der oberen  
Extremität  
Diss. München 1963
14. Bürkle  
de la Camp u.  
P. Rostock Handbuch der gesamten Unfallheilkunde  
Stuttgart Band I (1955)  
Band II (1956)
15. Bürkle  
de la Camp Die einfachste Frakturenbehandlung  
einschließlich Extension  
Arch. klin. Chir. 295, S.271, 1960
16. Daubenspeck K. Traumatische Veränderungen im Bereich  
des Schultergelenks  
Handbuch der Orthopädie Bd. III
17. Ehalt W. Die Behandlung der offenen Brüche  
der langen Röhrenknochen  
Wien 1938

18. Ehalt W.                      Unfallpraxis  
Wien 1953
  
19. Ehlert H.                    Unsere Ergebnisse der Unterarmschaft-  
bruchbehandlung  
Arch. orthop. u. Unfall-Chir. 39,  
S. 206, 1939
  
20. Eskelund V.                  Behandlung der Brüche des unteren  
Radiusendes  
Zorg. f.d.ges. Chir. 39, S. 121, 1927
  
21. Eufinger H.                  Frakturen im Rahmen der kleinen Chirurgie  
Med. Klin. 48, S. 2073, 1957
  
22. Fischer S.                  Über das Aufweiten der Markhöhle  
bei der Marknagelung  
Chirurg 31, S. 556, 1960
  
23. Flemming F.                  Zur operativen Behandlung irreponibler  
subkapitaler Humerusfrakturen  
Chirurg 32, S. 271, 1961
  
24. Frank E.                    Behandlung von Oberarmschaftbrüchen  
Klin. Med. 18, S. 257, 1963
  
25. Fuchs G. u.                  Chirurgische Behandlung von Radialis-  
K.A. Bushe                    schädigungen bei Oberarmfrakturen  
Langenbecks Arch. 301, S. 916, 1962
  
26. Geiser M.                    Beiträge zur Biologie  
der Knochenbruchheilung  
Zschr. f. Orthop. Bd. 97 Beilageheft

27. Gelbke H. Die dynamische Osteosynthese nach  
Rush, eine wertvolle Vervollständigung  
der Küntscher-Nagelung  
Chirurg 26, 1955
28. Gelbke H. Zur konservativen und operativen  
Frakturbehandlung  
Chir. 35, S. 166, 1964
29. Grözingen K.H., Über Verrenkungen im Ellenbogengelenk  
K.H. Jungbluth Arch. orth. u. Unfall-Chir.  
u. R. Daum 55, S. 110, 1963
30. Hääsch K. Klinische Erfahrungen mit  
dem Kieler Span  
Chirurg, 1, S. 21, 1963
31. Hackethal K.H. Die Bündelnagelung  
Berlin-Göttingen-Heidelberg 1961
32. Hellner,  
Nissen,  
Vosserschulte Lehrbuch der Chirurgie  
Stuttgart 1964
33. Hofmeister F. Die Bewegungsbehandlung der  
subkapitalen Humerusfraktur  
nach der Selbstinnervations-Behandlung  
Arch. orth. u. Unfall-Chir.  
50, S. 199, 1958
34. Hohmann G. Hand und Arm, ihre Erkrankungen  
und deren Behandlung  
München 1949
35. König F. Operative Chirurgie der Knochenbrüche  
Berlin 1931

36. Klar E. u. . Über die Radialislähmung  
H. Krebs bei Oberarmfrakturen  
Langenbecks Arch. 301, S. 921, 1962
37. Krotschek H. Zur Behandlung der diacondylären  
Oberarmbrüche  
Klin. Med. 16, S. 607, 1961
38. Küntscher G. Die biologischen Gesetze der  
Knochenbruchheilung  
Chirurg 32, S. 37, 1961
39. Küntscher G. Die Marknagelung  
Zbl. Chir. 86, S. 379, 1961
40. Küntscher G. Praxis der Marknagelung  
Stuttgart 1962
41. Küntscher G. Zur Behandlung der Condylenbrüche  
des Ellenbogengelenks  
Ztl. Chir. 87, S. 1369, 1962
42. Küntscher G. Technik der Marknagelung  
u. R. Maatz Leipzig 1945
43. Küppermann W. Behandlung von Oberarmschaftbrüchen  
Langenbecks Arch. 299, S. 475, 1964
44. Lewis K.M. Colles fractures of the radius  
Ann. Sur. 99, S. 510, 1934
45. Lexer E.W. Überblick und Grundlagen der  
Frakturbehandlung an der  
Freiburger Klinik  
Arch. orth. u. Unfall-Chir. 39,  
S. 279, 1939

46. Lexer - Rehn      Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie  
Stuttgart 1957
47. Lezius A.      Die stabile Überbrückung von  
Vorderarmknochendefekten  
Chirurg 17/18, S. 208, 1946/47
48. Lühmann H.      Inaktivitätsknochenatrophie und  
Sudecksche Dystrophie  
Med. Klin. 50, S. 2154, 1957
49. Maatz, Junge,      Knochenbrüche und Verrenkungen  
Lenz      München - Berlin 1962
50. Matti H.      Knochenbrüche und ihre Behandlung  
Berlin 1961
51. Matzen P.F.      Traumatische Veränderungen im  
Bereich des Ellenbogengelenks  
Handbuch der Orthopädie Bd. III
52. Matzen P.F.      Die Osteosynthese mittels  
Drahtcerclage  
Zbl. Chir. 88, S. 401, 1963
53. Müller M.E.,      Technik der operativen Frakturbehandlung  
Allgöwer A. u.      Berlin - Göttingen - Heidelberg 1963  
H. Willenegger
54. Neudel G.      Über die Behandlung der kompletten  
Unterarmfraktur  
Beitr. Orth. 10, S. 358, 1963
55. Orator V.      Chirurgische Unfallheilkunde  
München 1962

56. Ostapowicz G. u. A. Rahn-Myrach Die funktionelle Behandlung der Oberarmkopfrühe  
Bruns' Beitr. klin. Chir. 202,  
S. 96, 1961
57. Pap H. u. J. Rigo Die gelenkte aktive Bewegungs-  
behandlung der Knochenbrüche  
Arch. orth. u. Unfall-Chir. 54,  
S. 58, 1961
58. Poelchen R. Selbstinnervationsbehandlung  
geschlossener Knochenbrüche und  
Verrenkungen, eine biologische  
Behandlungsart  
Stuttgart 1940
59. Rauber-Kopsch Lehrbuch und Atlas der  
Anatomie des Menschen  
Leipzig 1948
60. Riemann R. Über die Behandlung der Knochenbrüche  
nach Lorenz und Böhler  
Bruns' Beitr. klin. Chir. 133,  
S. 364, 1931
61. Rossollek H. Luxationsfrakturen des Ellenbogens  
Arch. orth. u. Unfall-Chir. 51,  
S. 37, 1959
62. Rostock P. Erkennung und Behandlung der  
Knochenbrüche und Verrenkungen  
1942
63. Rostock P. Unfallbegutachtung  
Leipzig 1951

64. Rush L. u. H. Gelbke Atlas der intramedullären Fixation nach Rush München 1957
65. Saegesser Spezielle chirurgische Therapie Bern u. Stuttgart 1963
66. Schink W. Welche Stähle sind für medizinische Zwecke geeignet? Chir. Praxis 6, S. 59, 1962
67. Schwarz E. Die Knochenbrüche und Verrenkungen und ihre Behandlung München 1959
68. Schwier V. Die percutane Gewindestiftosteosynthese Chirurg 35, S. 457, 1964
69. Schwier V. Die percutane Gewindestiftosteosynthese bei Olecranonfrakturen Arch. orth. u. Unfall-Chir. 56 S. 487, 1964
70. Seiffert K.E. Zur operativen Behandlung der Unterarm-schaftbrüche Bruns' Beitr. klin. Chir. 204, S. 211, 1962
71. Seyfarth G. Die funktionelle Behandlung der schultergelenksnahen Oberarmfrakturen Mschr. Unfallheilk. 61, S. 321, 1958
72. Seyfarth H. Zur Behandlung der Oberarmkopfbüche Bruns' Beitr. klin. Chir. 193, S. 241, 1956

73. Spängler H.      Zur Behandlung der Oberarmschaftbrüche  
mit Rush-Nägeln  
Arch. orth. u. Unfall-Chir. 54,  
S. 417, 1962
74. Stojic B.        Über Therapie und deren Erfolg  
bei Oberarmkopfbrüchen  
Diss. München 1960
75. Täger K.H.      Materialprüfung für Metalle in  
der Orthopädie und Chirurgie  
Chirurg 22, S. 129, 1963
76. Trojan E.        Die Behandlungsergebnisse von  
277 frischen geschlossenen Schaft-  
brüchen beider Vorderarmknochen  
Hefte Unfallheilk. 46, S. 140, 1953
77. Weller S.        Die Behandlung von Olecranonfrakturen  
Med. Welt, 31, S. 1545, 1963
78. Wieser C.        Die primäre Knochenheilung und  
ihre Störung im Röntgenbild  
Langenbecks Arch. 308, S. 434, 1964
79. Witt A.N.        Zur Behandlung der subkapitalen  
Humerusbrüche  
Langenbecks Arch. 77, S. 292, 1960
80. Zeumer G.        Behandlung der Brüche des  
proximalen Humerus  
Dtsch. Gesundh. Wes. 13,  
S. 1477, 1958

Nachtrag

81. Bolton H. u.      The conservative treatment of fractures  
Quinlan, H.G.      of the shaft of radius and ulna in adults  
Lancet S. 700-705, 1952

Für die Stellung des Themas und die  
stets freundliche Unterstützung bei  
der Durchführung der Arbeit möchte ich  
Herrn Professor Dr. Dr. med. S. Karnbaum  
meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

## Lebenslauf

Am 11. Dezember 1927 wurde ich in Duisburg als Tochter des Kaufmanns Hermann Kuhling und seiner Ehefrau Erna geb. Garlichs, geboren.

In Duisburg besuchte ich von 1934-1938 die Volksschule; die weitere Schulausbildung an der Mädchenoberschule Duisburg von 1938-1943 sowie an der Mädchenoberschule Dessau/Anhalt von 1943-1947 schloß ich mit dem Abitur im März 1947 ab.

Im Wintersemester 1947/48 und Sommersemester 1948 studierte ich an der Philosophischen Fakultät der Universität Halle/Saale. Ab Wintersemester 1948/49 mit Wintersemester 1949/50 immatrikulierte ich mich an der gleichen Universität für das Studium der Medizin. Die vorklinische Ausbildung beschloß ich mit dem Physikum im Oktober 1955 an der Universität Köln, an der ich seit dem Wintersemester 1953/54 studierte und an der ich auch das Staatsexamen im Winter 1960 ablegte.

Nach Abschluß meiner Medizinalassistentenzeit erhielt ich am 31.5.1963 die Bestallung als Arzt.



